

THÈSE DE

PARIS.

1887.

N^o 98.

604

Série A, n^o 99.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

LOUIS PETIT

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

1^{re} THÈSE. — LE PÉTIOLE DES DICOTYLÉDONES AU POINT DE VUE
DE L'ANATOMIE COMPARÉE ET DE LA TAXINOMIE.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 23^{ème} novembre 1887 devant la Commission d'examen.

MM. HÉBERT, *Président.*

DE LACAZE-DUTHIERS, { *Examineurs.*
BONNIER,

BORDEAUX

IMPRIMERIE G. GOUNOUILHOU

11, RUE GUIRAUDE, 11

1887

D'ORDRE

604

A, n° 99.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

LOUIS PETIT

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

1^{re} THÈSE. — LE PÉTIOLE DES DICOTYLÉDONES AU POINT DE VUE
DE L'ANATOMIE COMPARÉE ET DE LA TAXINOMIE.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le novembre 1887 devant la Commission d'examen.



MM. HÉBERT, *Président.*

DE LACAZE-DUTHIERS, } *Examineurs.*
BONNIER,

BORDEAUX

IMPRIMERIE G. GOUNOUILHOU

11, RUE GUIRAUDE, 11

1887

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

MM.

DOYEN..... HÉBERT, Professeur.... Géologie.

PROFESS. HONORAIRES.. { PASTEUR.
DUCHARTRE.

	{	DE LACAZE-DUTHIERS. Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
		HERMITE..... Algèbre supérieure.
		TROOST..... Chimie.
		FRIEDEL..... Chimie organique.
		O. BONNET..... Astronomie.
		DARBOUX..... Géométrie supérieure.
		DEBRAY..... Chimie.
		TISSERAND..... Astronomie.
		LIPPMANN..... Physique.
		HAUTEFEUILLE..... Minéralogie.
PROFESSEURS	{	BOUTY..... Physique.
		APPELL..... Mécanique rationnelle.
		DUCLAUX..... Chimie biologique.
		BOUSSINESQ..... Mécanique physique et expérimentale.
		FICARD..... Calcul différentiel et Calcul intégral.
		POINCARÉ..... Calcul des probabilités.
		Physique mathématique.
		YVES DELAGE..... Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
		BONNIER..... Botanique.
		DASTRE..... Physiologie.
PROFESSEURS ADJOINTS {		WOLF..... Physique céleste.
		CHATIN..... Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
SECRÉTAIRE		PHILIPPON.

LE PÉTIOLE DES DICOTYLÉDONES

AU POINT DE VUE

DE L'ANATOMIE COMPARÉE ET DE LA TAXINOMIE

HISTORIQUE.

La plupart des organes des végétaux ont été l'objet d'études comparatives, et nous possédons des travaux d'ensemble sur la tige, la racine, le style, les nectaires, les anthères, etc. Il n'en est pas de même du pétiole : excepté chez les Fougères, son étude a été le plus souvent négligée, même par les auteurs qui se sont occupés de la feuille, et qui ont fait principalement porter leur examen sur le limbe. Le parcours des faisceaux libéro-ligneux notamment y est très peu connu, et à cet égard nos connaissances n'ont guère fait de progrès depuis deux cents ans.

Grew, en effet, dans son *Anatomie des plantes* ⁽¹⁾, décrit l'arrangement des faisceaux libéro-ligneux du pétiole. Il y reconnaît deux dispositions principales : « les fibres que la tige pousse pour former les feuilles ne sont pas jointes ensemble et rangées en ligne droite dans les pédicules ou queues de ces feuilles ; mais elles sont toujours en angle ou en circonférence. » Grew ajoute que ces fibres ne sont ainsi disposées dans les « pédicules » des feuilles que pour leur donner de la force. Il complète sa descrip-

(1) *Anatomy of plants*. Traduction française. Paris, 1675.

tion en y joignant dix figures schématiques de coupes transversales de pétiole d'Endive, de Tussilage, de Chicorée, de Lierre, de Cabaret, de Menthe, de Lapathum, de Verbascum et de Chou.

Mirbel ⁽¹⁾ s'est aussi occupé de la disposition des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole. « Quand les filets vasculaires du pétiole sont disposés en cylindre ou en gouttière, ils se soutiennent mutuellement et chacun met obstacle à la flexion des autres; c'est ce qui a lieu dans la plupart des feuilles. Mais quand ces filets sont rangés sur un même plan, ils cèdent à la fois, le pétiole est très flexible et le moindre mouvement de l'air agite la feuille. C'est ce qui paraît dans plusieurs peupliers et surtout dans les trembles. »

« La structure de l'articulation pétiolaire n'offre rien de compliqué. Les filets vasculaires, au lieu de marcher séparément comme dans le reste du pétiole, se réunissent en un seul filet et produisent ainsi une articulation ». Nous verrons plus loin que cette réunion des faisceaux ne se produit pas toujours dans les pétioles articulés.

Pour de Candolle, « les pétioles, quelles que soient leur forme et leur nature, sont composés de fibres parallèles entre elles, et si le parallélisme n'est pas rigoureux, les fibres y sont généralement plus écartées vers le bas et plus rapprochées vers le haut ⁽²⁾. » De Candolle ne parle point des anastomoses et des ramifications qui se produisent dans un grand nombre de pétioles.

Brongniart, dans ses *Recherches sur la structure et la fonction des feuilles* ⁽³⁾, s'est exclusivement occupé du limbe dans lequel il néglige l'étude des nervures.

Dans son mémoire *Sur le réveil et le sommeil des plantes* ⁽⁴⁾, Dutrochet décrit le renflement pétiolaire du Haricot, du *Mimosa pudica* et de l'*Hedysarum strobiliferum*. Il figure une coupe

(1) Mirbel, *Éléments de Physiologie végétale et de Botanique*, p. 148, 1815.

(2) Aug.-Pyr. de Candolle, *Organographie végétale*, 1827.

(3) *Ann. Sc. nat.*, 4^{re} série, t. XXI, 1830.

(4) Dutrochet, *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique des animaux et des végétaux*, 1837.

transversale de ce renflement dans les deux dernières espèces. (Pl. 16, fig. 3 et 5.)

En 1856, M. Chatin ⁽¹⁾ commence la publication de son *Anatomie comparée des végétaux*; la structure du pétiole n'y tient que peu de place.

En 1858, M. Nægeli fait paraître son mémoire *Sur la disposition des faisceaux vasculaires de la tige*. Il étudie soigneusement le parcours des faisceaux foliaires dans cet organe, mais ne le poursuit pas dans le pétiole ⁽²⁾.

En 1864, Frank ⁽³⁾ donne une bonne description du trajet des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole du *Quercus pedunculata*. Dans une note il indique, mais fort incomplètement, le trajet des faisceaux du *Populus nigra*.

En 1865, M. Trécul ⁽⁴⁾ indique le moyen de distinguer différentes Légumineuses, par la recherche des cellules à tannin, sur une coupe transversale de tige ou de pétiole.

En 1866, M. Trécul ⁽⁵⁾, en s'appuyant encore sur l'examen des tissus sécréteurs, indique comment une simple coupe de tige ou seulement de pétiole, suffit pour distinguer des Aroïdées, appartenant à des tribus ou à des genres différents.

Le même auteur décrit dans une note ⁽⁶⁾ le système libéro-ligneux du pétiole du *Pastinaca saliva*, parce qu'il renferme des *faisceaux composés*, c'est-à-dire « formés de deux, de trois, de quatre faisceaux agrégés par leur partie libérienne ». Le pétiole des *Aralia chinensis* et *spinosa* renferme des faisceaux qui s'unissent non plus par leur liber, mais par leur bois.

(1) A. Chatin, *Anatomie comparée des végétaux*. 1856-1870.

(2) Nægeli, *Das Wachsthum des Stammes und der Wurzel bei den Gefäßpflanzen und die Anordnung der Gefäßstränge in Stengel* (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Leipzig, 1838).

(3) Frank, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefäßbündel* (Botanische Zeitung, 1864).

(4) Trécul, *Du Tannin chez les Légumineuses* (Institut, 8 février 1865).

(5) Trécul, *Des Vaisseaux propres dans les Aroïdées* (Comptes rendus, 1866, t. LXII, p. 31).

(6) Trécul, *Structure anormale dans quelques végétaux et en particulier dans les racines du MYRRHIS ODORATA* (Comptes rendus, 1866, t. LXIII, p. 247).

M. Trécul s'occupe, dans un mémoire paru la même année ⁽¹⁾, de la disposition des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole des Ombellifères. En général, « que les faisceaux fibro-vasculaires soient disposés suivant un arc, ou suivant un cercle, avec faisceaux dans le centre (*Pastinaca*, *Heracleum*) ou sans faisceaux au centre, ils sont toujours séparés par de larges espaces cellulaires, ce qui n'a pas lieu dans la tige, et ne s'entrelacent les uns aux autres qu'aux endroits qui portent les pétioles secondaires ou les divisions de la feuille. Là également il est facile de trouver des anastomoses, quelquefois même des réticulations des canaux oléo-résineux mêlés aux faisceaux du plexus vasculaire ».

En 1867, M. Trécul ⁽²⁾ décrit le parcours des faisceaux dans les *Panax Cooki*, *crassifolium*, *Lessonii*, dans le *Fatzia japonica* et divers *Aralia*.

En 1868, M. C. de Candolle ⁽³⁾ fait paraître sa *Théorie de la feuille*. Il figure schématiquement quelques coupes transversales pratiquées au milieu du pétiole. Il ne s'occupe pas du trajet des faisceaux dans cet organe, ou bien il le décrit d'une façon très vague. Il fait remarquer qu'une foule de feuilles articulées sont en réalité privées de nœuds.

En 1874, M. Johannès Chatin ⁽⁴⁾ publie une thèse sur la feuille, où il traite sommairement du pétiole.

La même année, M. de Lanessan ⁽⁵⁾, dans le but de prouver que les faisceaux libéro-ligneux ne présentent pas toujours une symétrie bilatérale dans les pétioles, étudie quelques-uns de ces organes. Il trouve, par exemple, que le système libéro-ligneux est disposé en cercle très régulier chez le *Cupania*, le *Roupala*

(1) Trécul, *Des Vaisseaux propres chez les Ombellifères* (Ann. Sc. nat., 5^e série, t. VI, 1866).

(2) Trécul, *Des Vaisseaux propres chez les Araliacées* (Ann. Sc. nat., 5^e série, t. VII, 1867).

(3) C. de Candolle, *Théorie de la feuille* (Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève, 1868).

(4) Johannès Chatin, *De la Feuille*. (Thèse d'agrégation.)

(5) De Lanessan, *Observations sur la disposition des faisceaux fibro-vasculaires dans les feuilles* (Comptes rendus, 1874, t. LXXVIII, p. 891).

corcovadensis, le *Geranium anemonæfolium*; que dans certaines plantes comme *Nandina domestica*, *Anamirta Cocculus*, on trouve suivant la hauteur à laquelle on coupe le pétiole, soit la disposition circulaire, soit la disposition en arc.

Dans son mémoire sur le *Principe mécanique*, M. Schwendener s'occupe surtout des Monocotylédones. Il ne consacre que quelques lignes au pétiole des Dicotylédones. « Beaucoup de pétioles, dit-il, se comportent comme des organes caulinaires, résistant à la flexion. Par exemple, le *Ricinus communis*, le *Lupinus floribunda*, l'*Aralia japonica*, *edulis* et *hispida*, le *Rhus glabra*,... etc. (1). »

Dans son *Anatomie comparée*, M. de Bary parle très brièvement du pétiole (2); il ne consacre que quelques lignes à la disposition de ses faisceaux libéro-ligneux. « En général, dit-il, les faisceaux parcourent le pétiole en droite ligne, jusqu'au limbe, quand il y en a plusieurs, ils se ramifient et se relient par des anastomoses. Nombreux, ils sont sur une coupe transversale, disposés soit en arc ouvert en haut, soit en anneau, ou répartis sur toute la surface de la coupe. »

En 1879, M. Casimir de Candolle publie un mémoire sur l'*Anatomie comparée des feuilles* (3). Dans ce travail, il ne s'occupe pas du parcours des faisceaux. Il indique seulement leur disposition sur une coupe transversale faite d'ordinaire au milieu du pétiole. Je reviendrai du reste sur ce mémoire dans le résumé général qui termine mon travail.

L'année suivante, M. Lotar étudie le parcours des faisceaux pétiolaires de quelques Cucurbitacées (4).

En 1881, M. Haberlandt, dans son mémoire sur le *Tissu*

(1) Dr S. Schwendener, *Das mechanische Princip in anatomischen Bau der Monocotylen*, etc. Leipzig, 1874, p. 156.

(2) A. de Bary, *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane*, 1877, p. 310, 421, 433.

(3) C. de Candolle, *Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones* (*Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, t. XXVI, 1879).

(4) H. Lotar, *Anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées*. Lille, 1880.

assimilateur des plantes ⁽¹⁾, laisse de côté l'étude du pétiole, pour s'occuper exclusivement du limbe.

M. Jules Vesque, dans un mémoire sur les *Ranales* ⁽²⁾, paru en 1881, décrit et figure la disposition du système libéro-ligneux dans quelques pétioles, d'après des coupes transversales faites au milieu de cet organe. Il ne s'occupe pas du trajet des faisceaux. Il déclare « qu'il ne faut pas chercher de caractères de famille dans l'étude du pétiole, le long et patient travail publié par M. de Candolle le prouve surabondamment ⁽³⁾. Je crois cependant que mes recherches démontrent le contraire.

Le même auteur, dans son *Essai d'une monographie anatomique et descriptive de la tribu des Capparées (Capparidées ligneuses)* ⁽⁴⁾, indique la disposition du système libéro-ligneux d'un grand nombre de pétioles, toujours sur une coupe pratiquée au milieu de cet organe.

En 1882, M. Lemaire publie un travail sur les feuilles médicinales ⁽⁵⁾, mais il néglige volontairement l'étude du pétiole.

Le mémoire de M. Briosi *Sull' Anatomia delle foglie* ⁽⁶⁾ est exclusivement consacré à la feuille de l'*Eucalyptus globulus*.

En 1883, paraissent deux mémoires de M. Vesque : l'un sur les Caryophyllinées ⁽⁷⁾, qui, dans le cas actuel, n'a pas d'intérêt pour nous, puisque dans ce groupe la plupart des feuilles sont sessiles; l'autre sur les Pariétales ⁽⁸⁾, où il indique pour quelques pétioles l'arrangement des faisceaux libéro-ligneux.

M. Marié, dans ses *Recherches sur la structure des Renon-*

⁽¹⁾ C. Haberlandt, *Vergleichende Anatomie der Assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 13 Band, 1881)*.

⁽²⁾ Julien Vesque, *De l'Anatomie des tissus appliquée à la classification des plantes (Nouvelles Archives du Muséum, 1881)*.

⁽³⁾ *Loc cit.*, p. 20.

⁽⁴⁾ *Ann. Sc. nat.*, 6^e série, t. XIII, 1882.

⁽⁵⁾ Adrien Lemaire, *De la Détermination historique des feuilles médicinales*, Nancy, 1882.

⁽⁶⁾ *Atti dell' Accademia dei Lincei*, VI, 1882.

⁽⁷⁾ *Ann. Sc. nat.*, 6^e série, t. XV, 1883.

⁽⁸⁾ *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle*, 2^e série, t. V, 1883.

culacées (1), étudie la racine, la tige, le pédicelle floral et la feuille d'un grand nombre de ces plantes. Ses descriptions du pétiole se rapportent à une coupe faite au milieu de cet organe; il ne s'occupe pas du trajet des faisceaux libéro-ligneux.

La même année, M. Gérard étudie la *structure des Pomacées*, et décrit notamment le parcours des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole de ces plantes (2).

Dans son *Traité de Botanique* (3), M. Van Tieghem résume d'une façon très complète nos connaissances sur la structure du pétiole. Il est facile de se convaincre, en lisant les passages qu'il consacre à cette question, que nous manquons sur ce sujet de notions précises, surtout en ce qui concerne le trajet des faisceaux libéro-ligneux.

En 1885, M. J. Vesque fait connaître les *Caractères des principales familles gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille* (4). Dans ce mémoire, comme dans ceux du même auteur que j'ai déjà signalés, l'étude du pétiole a peu d'importance.

Dans ses *Recherches sur le péricycle*, M. L. Morot en étudie la disposition dans quelques pétioles (5).

M. Ferdinand Debray, dans son travail sur les Pipéracées, examine le parcours des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole de quelques-unes de ces plantes, appartenant aux trois tribus des Saururées, des Piporées et des Pépéromiées (6).

Enfin, dans un travail paru cette année même, M. O. Lignier (7) décrit le trajet des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole d'un certain nombre de Calycanthées, de Mélastomacées et de Myrtacées.

(1) Paul Marié, *Recherches sur la structure des Renonculacées*. Paris, 1884.

(2) Thèse d'agrégation, 1884.

(3) Ph. Van Tieghem, *Traité de Botanique*, 1884, p. 310, 810.

(4) Julien Vesque, *Ann. Sc. nat.*, 7^e série, t. I, 1885.

(5) *Ann. Sc. nat.*, 6^e série, t. XX, 1885.

(6) Ferdinand Debray, *Étude comparative des caractères anatomiques et du parcours des faisceaux fibro-vasculaires des Pipéracées*. Paris, 1886.

(7) O. Lignier, *Recherches sur l'anatomie comparée des Calycanthées, des Mélastomacées et des Myrtacées* (*Archives scientifiques du nord de la France*, année 1886, parue en 1887).

OBJET ET PLAN DU MÉMOIRE.

Dans le présent travail, je me propose de combler en partie la lacune, que l'historique précédent nous révèle dans nos connaissances touchant l'anatomie du pétiole des Dicotylédones. En conséquence, j'étudierai la structure générale du pétiole et plus particulièrement le trajet des faisceaux dans les principales familles naturelles appartenant aux trois groupes des Apétales, des Dialypétales et des Gamopétales.

J'examinerai un certain nombre de genres ⁽¹⁾ dans chaque famille, et j'en déduirai pour chacune d'elles les caractères généraux du pétiole. Puis je terminerai mon travail par une vue d'ensemble sur l'anatomie de cet organe.

Je laisserai de côté l'étude des stipules ⁽²⁾ : en général, leurs faisceaux libéro-ligneux sont indépendants de ceux du pétiole, au moins en dehors de la tige.

La plupart du temps, j'ai négligé l'étude du tissu sécréteur ; il a été du reste l'objet de nombreux travaux, notamment de la part de MM. Trécul et Van Tieghem, et j'ai eu soin de signaler son existence et la nature de ses éléments à propos des caractères généraux du pétiole dans les différentes familles.

On constate d'ordinaire qu'il se produit, avec l'âge, des variations dans la nature des tissus du pétiole, des complications dans l'arrangement de ses faisceaux libéro-ligneux : aussi, pour rendre les résultats comparables, j'ai fait porter mes recherches uniquement sur les feuilles adultes.

(1) Dans l'étude des genres, je suivrai habituellement l'ordre adopté par MM. Benjham et Hooker dans leur *Genera plantarum*.

(2) Ce travail vient d'être fait par M. Colomb, qui a publié, au mois de juillet de cette année, ses *Recherches sur les Stipules*.

TECHNIQUE.

On ne peut songer à étudier le parcours des faisceaux libéro-ligneux du pétiole à l'aide de dissociations. Souvent elles détruiraient les faisceaux les plus grêles, les anastomoses les plus fines, dont la résistance peut être moins grande que celle du tissu conjonctif ambiant; dans d'autres cas, les faisceaux sont si ténus et si enchevêtrés que ce procédé ne fournirait pas beaucoup d'éclaircissements. Aussi ai-je eu exclusivement recours à la méthode des coupes.

Lorsque le trajet des faisceaux est compliqué, il est intéressant d'avoir une préparation où les différentes coupes du pétiole soient fixées invariablement dans leur ordre naturel : à cet effet, je les monte dans le baume de Canada, après les avoir fortement colorées par le violet de méthylaniline; sous l'action ménagée de l'alcool absolu employé pour les déshydrater, tous les tissus se décolorent, à l'exception des parties lignifiées qui restent colorées en bleu.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

Avant de commencer l'étude du pétiole, il est nécessaire d'expliquer certains termes qui reviennent fréquemment dans le cours de ce travail.

Je dois dire d'abord que dans mes descriptions je suppose le pétiole horizontal; son plan de symétrie vertical⁽¹⁾ : on y distingue alors une face supérieure plus ou moins aplatie, une face inférieure arrondie ou anguleuse. L'extrémité du pétiole adhérente à la tige est l'*extrémité initiale* ou *caulinaire*, ou la *base*; l'extrémité attenante au limbe est l'*extrémité terminale* ou *foliaire*, ou le *sommet*.

(1) J'admets ici que le pétiole n'est pas tordu, ce qui est le cas ordinaire.

J'appelle *coupe initiale* ou simplement *initiale* la coupe transversale faite à la base du pétiole. Lorsque cet organe possède une gaine, je désigne sous le nom de *pseudo-initiale* la coupe transversale pratiquée immédiatement au-dessus de cette gaine. La *caractéristique* est la coupe transversale du sommet du pétiole. Nous verrons par la suite que c'est en effet la coupe la plus intéressante à considérer; qu'elle suffit à caractériser des espèces, des genres, ou des familles : de là son nom. A moins d'indications contraires, mes descriptions se rapportent toujours à cette coupe.

Je désigne par abréviation la paroi externe des cellules épidermiques, y compris la cuticule, sous le nom de *membrane externe*.

Pour fixer les idées, j'ai indiqué les dimensions de chaque pétiole : *L* désigne sa *longueur*; cette longueur est parfois représentée par deux nombres réunis par le signe + : le premier exprime la longueur de la gaine; le second, la longueur de l'autre partie du pétiole; *l* est la *largeur* de la caractéristique, c'est-à-dire sa plus grande dimension dans le sens horizontal; *e*, son épaisseur, c'est-à-dire sa plus grande dimension dans le sens vertical.

Les chiffres entre parenthèses représentent, quand il s'agit de la membrane externe, son épaisseur exprimée en μ . Lorsqu'il est question du parcours des faisceaux, ces chiffres désignent la distance des différentes coupes, comptées en millimètres à partir de la base du pétiole.

APÉTALES.

URTICACÉES (1).

1^o URTICÉES.

Urtica dioica L. (2) (Pl. II, fig. 1.)

$L = 31^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils urticants de 2^{mm} environ. La caractéristique a une forme trilobée. On y trouve du collenchyme principalement dans les parties saillantes, du tissu conjonctif formé de cellules rondes, méatiques, à parois minces, renfermant de grosses mâcles d'oxalate de chaux. Il existe cinq faisceaux libéro-ligneux, d'autres fois sept, par suite de la ramification des faisceaux supérieurs. Il ne se produit pas d'anastomose entre ces faisceaux.

Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux.

Parietaria officinalis L. (Pl. II, fig. 2.)

$L = 4^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}7$; $e = 0^{\text{mm}}6$. — Poils subulés, unicellulaires de $0^{\text{mm}}5$, enchâssés dans l'épiderme. La caractéristique, à peu près cordiforme, renferme un hypoderme formé d'une assise de cellules collenchymateuses; cette assise manque à la partie supérieure. Le tissu conjonctif est formé de cellules polygonales, sans méats pour la plupart, et contient de grosses mâcles. Le système libéro-ligneux conserve la même disposition dans toute la longueur du pétiole : il se compose de trois faisceaux parallèles.

En somme, le pétiole du *Parietaria officinalis* ne diffère de celui de l'*Urtica dioica* que par le nombre des faisceaux.

(1) Dans ses *Recherches sur les Urticinées*, publiées en 1879, M. Sophrone Fugairon ne s'occupe que de la tige de ces plantes.

(2) L'*Urtica dioica* a été, de la part de M. Gravis, l'objet d'un mémoire détaillé intitulé : *Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'Urtica dioica*. 1885.

Bœhmeria utilis Hook. (Pl. II, fig. 40.)

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Poils subulés unicellulaires de $600\ \mu$, enchâssés dans l'épiderme. La caractéristique a la forme d'un trèfle. L'hypoderme se compose de deux ou trois rangées de cellules collenchymateuses. Le parenchyme cortical et la moelle contiennent des cellules polygonales à parois minces, ne laissant entre elles que de très petits méats. On y trouve des mâcles; celles-ci sont beaucoup plus abondantes dans le liber. Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés en cercle. Ils sont au nombre de cinq à la caractéristique. On en compte sept à l'initiale, mais les deux supérieurs se rapprochent et finissent par se souder vers 50^{mm} .

2° CONOCÉPHALÉES.

Cecropia peltata.

$l = 7^{\text{mm}}$; $e = 7^{\text{mm}}2$. — Poils coniques de $100\ \mu$, enchâssés dans l'épiderme. Caractéristique à peu près circulaire. La membrane externe est très mince ($2\ \mu$). On compte dans l'hypoderme collenchymateux une vingtaine d'assises. Le parenchyme cortical est formé de cellules polygonales à parois minces, à méats nuls ou très petits; on y rencontre des canaux sécréteurs et des mâcles. Les uns et les autres font défaut dans la moelle composée de grandes cellules polygonales. Le système libéro-ligneux est disposé suivant un cercle où les faisceaux, au nombre d'une trentaine environ, sont alternativement saillants et rentrants. Le liber renferme des mâcles d'oxalate de chaux.

3° ARTOCARPÉES.

Artocarpus integrifolia. (Pl. II, fig. 7.)

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}20$. — Les poils sont de trois sortes: 1° courts, dont la base très renflée s'enfonce dans le parenchyme cortical et dont la pointe, longue de $100\ \mu$, est dirigée du côté du limbe (pl. VI, fig. 64, a); 2° poils longs, de $150\ \mu$, dirigés d'abord vers la base du pétiole, mais recourbant leur extrémité vers son sommet (pl. VI, fig. 64, b); 3° petits poils

glanduleux, sessiles. La membrane externe est très mince ($3\ \mu$). Au-dessous de l'épiderme, on trouve environ sept assises de cellules collenchymateuses, passant insensiblement à des cellules méatiques et à parois minces, qui peuvent renfermer des mâcles. Le système libéro-ligneux comporte sept faisceaux disposés en cercle. On trouve, à peu de chose près, la même disposition à l'initiale. Il faut, en outre, mentionner deux faisceaux libériens intra-médullaires.

Ficus elastica. (Pl. II, fig. 4.)

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}5$. — Glabre. La caractéristique est une ellipse aplatie à la partie supérieure. Les cellules épidermiques, quadrangulaires ou rectangulaires, sont petites; leur membrane externe est épaisse (15 à $20\ \mu$) et se colore entièrement avec le violet d'aniline. Il existe un hypoderme collenchymateux. Le tissu conjonctif se compose de cellules rondes, à parois épaisses, méatiques sauf dans la couche périphérique. Le système libéro-ligneux est disposé en ellipse ouverte en haut, fragmentée en cinq ou sept parties. Dans l'intérieur de cette ellipse, on aperçoit quelques faisceaux libériens. Le liber renferme des mâcles et des cristaux isolés, on rencontre aussi ces derniers dans le tissu conjonctif. En contact avec le liber, on trouve quelques fibres scléreuses.

À l'initiale, le système libéro-ligneux a la même disposition annulaire qu'à la caractéristique; seulement l'anneau est complètement fermé en haut.

Les *F. repens* (pl. II, fig. 5) et *Carica* (pl. II, fig. 6) présentent les mêmes caractères généraux que le *F. elastica*. Il faut noter seulement la subérification de deux ou trois assises périphériques dans le *F. repens* et l'absence de cristaux dans le *F. carica*, ce qui est une anomalie.

Castilleja elastica. (Pl. II, fig. 18.)

Le système libéro-ligneux forme un anneau continu autour duquel on voit de rares fibres scléreuses. Le *C. elastica* se différencie des *Ficus*, que j'ai étudiés précisément, par la continuité

de cet anneau; il s'en distingue encore par l'abondance de ses grosses mâcles et par ses faisceaux libéro-ligneux intra-médullaires.

4^e MORÉES.

Morus alba L. (Pl. II, fig. 10.)

$L = 32^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Petits poils unicellulaires de 15 à 45 μ , à parois épaisses. La caractéristique est une ellipse échancrée à la partie supérieure. La membrane externe est de 5 μ ; elle se colore entièrement par le violet d'aniline.

L'hypoderme comprend sept ou huit assises de cellules collenchymateuses; les cellules sous-jacentes sont métiques, à parois minces; il en est de même des cellules médullaires. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau interrompu en haut. On trouve également quelques faisceaux libéro-ligneux intra-médullaires. La disposition est la même à l'initiale, mais l'anneau est fragmenté. On trouve des mâcles dans le tissu conjonctif et dans le liber.

Le pétiole du *Morus nigra* ne paraît guère différer de celui du *M. alba* que par ses dimensions plus petites.

Broussonetia papyrifera Welld. (Pl. II, fig. 12.)

$L = 57^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}35$. — La structure générale du *Broussonetia* est la même que celle du *Morus*. Je me bornerai à signaler quelques traits distinctifs. Les poils sont de trois sortes : 1^o petits, unicellulaires, subulés, de 50 μ ; 2^o grands, de 1^{mm}; 3^o glanduleux, pédonculés de 35 μ . L'hypoderme est nettement collenchymateux. L'anneau libéro-ligneux est partagé en cinq fragments. Il en est ainsi dès l'initiale. La moelle renferme des faisceaux exclusivement libériens.

Maclura aurantiaca Nutt. (Pl. II, fig. 13.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}4$. — La caractéristique présente les plus grandes analogies avec celle du *Broussonetia papyrifera*. Ici encore nous retrouvons trois sortes de poils, un hypoderme collenchymateux, des faisceaux libériens intra-médullaires, cinq faisceaux libéro-ligneux disposés en anneau. Le mode

de formation de ces faisceaux est particulier. A l'initiale on n'en trouve que trois qui donnent naissance aux deux supérieurs de la manière indiquée par le schéma. (Pl. I, fig. 16.)

Dorstenia Massoni. (Pl. II, fig. 14.)

$L = 13^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}50$; $e = 1^{\text{mm}}45$. — Poils de deux sortes : les uns de $300\ \mu$ unicellulaires, subulés, à parois épaisses ; les autres glanduleux, sessiles, de $50\ \mu$. L'hypoderme est formé par deux assises de parenchyme sans méats. Le tissu conjonctif se compose de grandes cellules rondes, méatiques. A l'initiale il existe trois faisceaux libéro-ligneux ; mais les deux supérieurs se dédoublent, et l'on en trouve cinq à la caractéristique. Le *Dorstenia Massoni* ne renferme pas de cristaux.

5° CANNABINÉES.

Humulus lupulus L. (Pl. II, fig. 8.)

$L = 85^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils dont l'extrémité est tantôt en pointe, tantôt en navette. La caractéristique affecte une forme hexagonale avec une échancrure dans le haut, une pointe dans le bas. L'hypoderme est formé de trois assises de collenchyme. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales à parois minces et petits méats. Il renferme des macles ainsi que le liber. Le système libéro-ligneux forme un anneau ouvert en haut. On peut y distinguer sept faisceaux qui sont réunis par leur liber. A l'initiale, les faisceaux sont complètement distincts.

Cannabis sativa L. (Pl. II, fig. 9.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils recourbés vers le limbe. La structure est la même que dans l'*Humulus lupulus* ; je ne signalerai que les différences. La caractéristique est pentagonale. Le système libéro-ligneux a la forme d'un C ; il en est ainsi dès l'initiale. Les cellules cristalligènes sont surtout abondantes à la périphérie de la moelle où elles revêtent le bois d'une couche continue.

6° CELTIDÉES.

Celtis australis. L. (Pl. II, fig. 15.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils de $100\ \mu$ subulés, unicellulaires, à parois épaisses. La caractéristique est une ellipse échancrée en haut. Le tissu conjonctif est formé de cellules à parois épaisses, sans méats. On y trouve des mâcles, mais surtout des cristaux isolés. Le système libéro-ligneux a la forme d'un petit arc de cercle décomposable en trois faisceaux qui sont complètement soudés à l'initiale. On y aperçoit un peu de sclérenchyme.

7° ULMÉES.

Planera crenata Desf. (Pl. II, fig. 16.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 0^{\text{mm}}8$. — Poils unicellulaires enchâssés dans l'épiderme. La membrane externe n'a que $3\ \mu$ d'épaisseur. Comme dans le *Celtis australis*, la caractéristique est une ellipse avec échancrure supérieure. Du reste, les pétioles de ces deux plantes offrent les mêmes caractères. Ici l'hypoderme est nettement collenchymateux.

Il n'y a pas de cristaux isolés, mais des mâcles, principalement abondantes dans le liber. Le système libéro-ligneux est en arc de cercle trilobé. Il débute par trois faisceaux distincts : c'est l'inverse dans le *Celtis*.

Ulmus campestris Sm. (Pl. II, fig. 17.)

$L = 9^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}4$. — Poils subulés, unicellulaires, pouvant atteindre $300\ \mu$. Caractéristique cordiforme. Le collenchyme hypodermique est beaucoup moins développé que dans le genre précédent. Les cellules médullaires rondes, à parois minces, sont plus petites que celles du parenchyme cortical. Les cristaux isolés sont surtout abondants dans le liber. Le système libéro-ligneux se compose, à la base du pétiole, de trois faisceaux qui plus loin se soudent en anneau. Plus loin encore, nous voyons cet anneau s'ouvrir, de manière à former

un U. Suivant la tranche considérée, il se produit, dans l'orientation de l'anneau, des changements qui indiquent l'influence de la torsion du pétiole sur les faisceaux. Il existe au bord du liber quelques fibres scléreuses. On trouve aussi quelques faisceaux libéro-ligneux intra-médullaires.

CARACTÈRES COMMUNS. — Dans cette famille, le pétiole offre un certain nombre de caractères qui sont rarement défaut; ce sont : la présence de mâcles d'oxalate de chaux, l'existence d'un hypoderme collenchymateux, l'absence de sclérenchyme; ce dernier tissu, quand il existe, n'est représenté que par quelques fibres (1). Je signalerai aussi l'existence de faisceaux intra-médullaires et le manque habituel de branches anastomotiques entre les faisceaux. Un grand nombre d'Urticacées, notamment les Morées et les Artocarpées, contiennent des laticifères.

L'étude de cette famille suggère une remarque; c'est que dans les plantes herbacées (*Urtica*, *Parietaria*), les faisceaux libéro-ligneux sont grêles, périphériques, distants les uns des autres et nuls dans la portion médiane supérieure. Tandis que dans les plantes arborescentes, les faisceaux sont comparativement beaucoup plus gros, plus rapprochés du centre; tantôt ils restent distincts, disposés en cercle (*Maclura*, *Broussonetia*); tantôt ils se soudent pour former soit des arcs de cercle (*Planera*, *Celtis*), soit des anneaux (*Ficus*, *Castilloa*). Le pétiole de l'*Humulus* *Lupulus*, plante herbacée, mais de taille élevée, nous offre une organisation intermédiaire : en effet, sa caractéristique possède sept faisceaux ligneux distincts, mais réunis par un anneau libérien.

POLYGONACÉES.

Polygonum lapathifolium (var. *nodosum*). (Pl. II, fig. 19.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}45$; $e = 1^{\text{mm}}80$. — Poils plurisériés, un peu épineux de 335 μ . La caractéristique a la forme d'un demi-

(1) Ceci nous montre, en passant, qu'il ne se forme pas nécessairement de sclérenchyme dans le pétiole des plantes ligneuses; en revanche, nous en trouvons dans celui de certaines plantes herbacées (Renonculacées, Crucifères, etc.).

cercle avec deux lobes latéro-supérieurs. La membrane externe a une épaisseur de 6μ ; l'hypoderme comprend deux à trois assises de cellules collenchymateuses. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes laissant entre elles des canaux aérifères, tandis que les cellules de la moelle sont plus grandes, polygonales et leurs méats très petits. Ces deux tissus renferment de volumineuses mâcles. Les faisceaux sont disposés suivant une ligne parallèle au contour de la caractéristique. On en compte quatorze; le faisceau médian supérieur est beaucoup plus gros que les autres; nous retrouverons la même particularité dans les autres espèces de *Polygonum*. A l'initiale, la disposition est la même; il n'y a de différence que dans le nombre des faisceaux, qui est un peu moindre.

Les *P. Bistorta*, *amphibium*, *cuspidatum* (pl. II, fig. 19, 21, 22) diffèrent les uns des autres et du précédent par la forme de leur caractéristique, de légères variations dans la disposition des faisceaux et surtout par la structure du tissu conjonctif. Ces différences s'expliquent par la diversité des habitats. Le *P. lapathifolium* habite les bords des ruisseaux; nous avons vu que son parenchyme cortical renferme des canaux aérifères; ceux-ci sont beaucoup plus développés dans le *P. amphibium*, qui vit dans l'eau. Le *P. Bistorta*, qui est moins hygrophile, ne présente que des méats; il en est de même dans le *P. cuspidatum*, mais les méats sont moins grands, sans doute parce que cette plante vit dans des lieux plus secs.

Il faut aussi noter dans ce genre *Polygonum* l'absence de sclérenchyme; cependant le pétiole du *P. Bistorta* en présente un peu, mais à sa base seulement.

Rumex obtusifolius D. C. (Pl. II, fig. 25.)

$L = 270^{mm}$; $l = 4^{mm}5$; $e = 4^{mm}5$. — Poils rares, claviformes, de 250μ . La caractéristique présente des sinuosités qui renferment des îlots de collenchyme; elles correspondent aux faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont nombreux: on en compte vingt-deux principaux dans la préparation dessinée (pl. II, fig. 25). Les faisceaux

périphériques sont symétriques. Le tissu conjonctif est formé de grandes cellules rondes ou ovales, méatiques; certaines renferment de belles mâcles d'oxalate de chaux.

On trouve déjà à l'initiale la majeure partie des faisceaux de la caractéristique; les deux faisceaux latéraux manquant de chaque côté (il n'y en a que quatre au lieu de six) apparaissent à mesure qu'on avance dans le pétiole; quant aux faisceaux internes, à part les deux plus gros qui ne varient pas, ils s'anastomosent et se ramifient d'une façon irrégulière.

Rumex Hydrolapathum Huds. (Pl. II, fig. 26.)

$L = 120^{\text{mm}}$; $l = 7^{\text{mm}}5$; $e = 8^{\text{mm}}5$. — Les caractères généraux sont les mêmes que dans l'espèce précédente. Les faisceaux sont plus nombreux, et leurs deux pôles sont coiffés d'arc de sclérenchyme fibreux. On remarquera que, malgré leur grand nombre, les faisceaux périphériques ne laissent pas de présenter une disposition symétrique. Enfin les méats du tissu conjonctif sont plus développés que dans l'espèce précédente; cette différence s'explique encore par la différence d'habitat : le *R. Hydrolapathum* vivant au bord de l'eau, tandis que le *R. obtusifolius* végète dans les endroits simplement humides.

Rumex Acetosa L.

La forme générale de la caractéristique est triangulaire, son contour est sinueux et dans les parties saillantes on trouve de minces couches de collenchyme. Le parenchyme présente de petits méats. Les faisceaux libéro-ligneux, disposés symétriquement, sont au nombre de dix-neuf dans une de mes préparations.

Rumex Acetosella L. (Pl. II, fig. 23.)

$L = 31^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}25$; $e = 1^{\text{mm}}$. — La minceur de ce pétiole explique la diminution considérable dans le nombre des faisceaux. On n'en trouve que cinq. Mais, comme chez les autres *Rumex*, son tissu conjonctif renferme des mâcles et l'on trouve du collenchyme dans les angles de son contour.

Rheum officinale H. Bn. (Pl. II, fig. 27.)

$L = 330$; $l = 13^{\text{mm}}$; $e = 11^{\text{mm}}$. — Poils subulés, unicellulaires de 1^{mm} . La caractéristique a une forme trapézoïdale. L'hypoderme est constitué par une couche épaisse de collenchyme. Le tissu conjonctif se compose de grandes cellules rondes ou elliptiques, méatiques. Les faisceaux libéro-ligneux sont nombreux : on en compte plus de trente. Les faisceaux périphériques sont disposés symétriquement. Dans l'arrangement des faisceaux internes, la symétrie est moins marquée, cependant elle est visible, surtout si l'on fait abstraction de quelques faisceaux minuscules.

On voit que ce pétiole présente de grandes analogies avec ceux des *R. obtusifolius* et *Lapathifolium*.

Les trois genres que nous venons d'étudier renfermant la moitié des espèces de Polygonacées, nous permettent d'indiquer les caractères du pétiole dans cette famille. Ce sont l'existence de mâcles d'oxalate de chaux, la présence du collenchyme, l'absence du sclérenchyme (Exc. *Rumex Lapathifolium*), le parallélisme des faisceaux périphériques, l'existence de faisceaux médians supérieurs. De plus, l'étude du genre *Rumex* nous apprend que la présence de faisceaux internes n'a pas la valeur d'un caractère générique, puisqu'ils manquent dans les *R. Acetosa* et *Acetosella*, existent au contraire dans les *R. obtusifolius* et *Hydrolapathum*.

CHÉNOPODIACÉES.

Chenopodium murale L. (Pl. II, fig. 28.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 2^{\text{mm}}4$. — La caractéristique a une forme sinueuse. La membrane externe est moins épaisse en haut qu'en bas; son épaisseur varie de 6 à 10 μ . Le collenchyme forme six îlots situés dans les parties saillantes et au milieu du côté supérieur. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales dont les méats sont nuls ou très petits; on y rencontre de grosses mâcles. Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés en C

dans le centre du pétiole; on trouve également un ou deux faisceaux dans chacune des pointes latéro-supérieures de la caractéristique.

A l'initiale on ne trouve que sept faisceaux disposés en arc de cercle.

Chenopodium album L. (Pl. II, fig. 24.)

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}45$. — La caractéristique du *C. album* est différente, au premier abord, de celle du *C. murale*; cependant il suffirait d'aplatir de bas en haut la caractéristique du premier pour obtenir celle du second. Le système libéro-ligneux a la même disposition, seulement ici les deux branches du C forment en se rejoignant une espèce d'ellipse.

Atriplex hortensis L.

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}4$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Par la forme de sa caractéristique et la disposition de ses faisceaux libéro-ligneux, l'*A. hortensis* rappelle beaucoup le *Chenopodium album*. Mais ce dernier manque de collenchyme, tandis que le premier en renferme.

Atriplex portulacoides L. (Pl. II, fig. 33, et pl. VI, fig. 66.)

$L = 4^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Caractéristique cordiforme. L'*Atriplex hortensis* est dépourvu de poils; l'*A. portulacoides* qui vit au bord de la mer, en possède qui présentent une particularité remarquable. Ces poils sont formés, dans leur jeune âge, d'une grosse cellule sphérique supportée par un petit pédicelle. Les grosses cellules terminales, en se développant, s'accolent, se compriment réciproquement, se soudent les unes aux autres et avec la cuticule; elles forment ainsi au-dessus de l'épiderme une membrane protectrice composée d'une ou plusieurs couches de cellules (1).

On trouve du collenchyme aux trois angles de la caractéris-

(1) Dans son *Anatomie comparée*, p. 66, M. de Bary décrit la curieuse disposition des poils de l'*Atriplex* (*Obione*) *portulacoides*, mais il ne parle pas de leur soudure.

tique. La système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux, dont trois sont groupés au centre du pétiole.

Beta maritima L. (Pl. II, fig. 31.)

$L = 80^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 2^{\text{mm}}3$. — Poils nuls. La forme générale de la caractéristique est pentagonale. La membrane externe a une épaisseur de 6 μ . On trouve, à la périphérie, des îlots de collenchyme. Le système libéro-ligneux est représenté par sept faisceaux : cinq centraux, deux supérieurs. Comme dans le *Blitum bonus-Henricus*, les faisceaux *d* et *g* résultent chacun de la coalescence de deux autres. Dans cette espèce, les mâcles sont rares et très petites; généralement l'oxalate de chaux s'y montre sous forme de petits cristaux pulvérulents qui remplissent certaines cellules, comme on le voit constamment dans les Solanées.

Beta vulgaris (var. *speciosa*). (Pl. II, fig. 30.)

$L = 130^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. Comme dans l'espèce précédente, les cristaux sont pulvérulents. Il existe cinq faisceaux principaux et d'autres plus petits, notamment dans les pointes.

Blitum bonus Henricus Rehb. (Pl. II, fig. 29.)

$L = 140^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}4$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique est sinueuse. Les mâcles sont rares et petites. On trouve à l'initiale cinq faisceaux, G_2 , G_1 , M , D_1 , D_2 (pl. I, fig. 22); les faisceaux G_2 , D_2 émettent chacun un fascicule, puis s'unissent respectivement aux faisceaux G_1 , D_1 pour former les faisceaux G , D . Cette réunion n'a pas toujours lieu, et l'on trouve alors sept faisceaux à la caractéristique (pl. II, fig. 29).

Basella rubra Lam. (Pl. II, fig. 34.)

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 5^{\text{mm}}$. — Poils : néant. La membrane externe a 7 μ d'épaisseur. On trouve une assise d'hypoderme aux lobes et à la partie inférieure de la caractéristique. Le tissu conjonctif est formé de grandes cellules méatiques à parois minces;

certaines renferment des mâcles ou des grains d'amidon. Le système libéro-ligneux est remarquable par son exigüité : il se compose essentiellement d'un gros faisceau qui est visiblement formé de deux faisceaux accolés ; au-dessus on trouve quatre à six faisceaux minuscules.

Boussingaultia baselloides Kunth. (Pl. II, fig. 35.)

$L = 5^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils : néant. La caractéristique est une ellipse tronquée en dessus. Le tissu conjonctif, composé de cellules polygonales diminuant de grandeur du centre à la périphérie, contient quelques mâcles. Le collenchyme manque. Le système libéro-ligneux est disposé en arc de cercle.

Nous constatons dans cette plante comme dans la précédente la concentration du système libéro-ligneux en un faisceau central. Ce fait est conforme à la loi que j'ai établie à propos des Urticées. Car le *Basella* et le *Boussingaultia*, sans être des arbrisseaux, se distinguent cependant des autres plantes herbacées de la famille des Chénopodiacées par leur grande taille.

Les différents genres de Chénopodiacées que nous venons de passer en revue nous ont offert un certain nombre de caractères communs que nous allons énumérer : l'oxalate de chaux se présente d'ordinaire sous forme de mâcles (exc. *Beta*), le collenchyme existe, le sclérenchyme manque, les faisceaux libéro-ligneux sont parallèles et relativement grêles. On voit que tous ces caractères leur sont communs avec les Polygonées. Elles s'en distinguent néanmoins dans bien des cas par la tendance des faisceaux à se grouper, tout en restant distincts, et à se disposer en ellipse dans le centre du pétiole. (*Chenopodium*, *Atriplex*.)

AMARANTACÉES.

1° CELOSIÉES.

Celosia cristata L. (Pl. II, fig. 36.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}4$; $e = 2^{\text{mm}}6$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme du trapèze isocèle muni à son côté supérieur, le plus grand, de deux lobes latéraux. On y trouve du collen-

chyme en couche mince, interrompue. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales à petits méats, avec cristaux pulvérulents. Le système libéro-ligneux est représenté par trois faisceaux principaux : un médiane inférieur et deux autres très rapprochés du premier, plus développés que lui et disposés suivant les branches d'un V. On trouve aussi dans chaque lobe deux ou trois petits faisceaux.

L'initiale ne présente guère de différences; seulement les petits faisceaux sont de chaque côté réunis en un seul.

2° AMARANTÉES.

Amarantus caudatus L. (Pl. II, fig. 37.)

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}6$. — Il existe à la périphérie une couche mince de collenchyme, interrompue seulement dans les lobes supérieurs. Le tissu conjonctif est constitué par des cellules rondes, méatiques, à parois minces; certaines de ces cellules, remplies de cristaux pulvérulents, apparaissent sur la préparation comme des taches noires. On trouve sept faisceaux libéro-ligneux disposés en cercle incomplet, et deux autres faisceaux placés dans les lobes supérieurs.

A l'initiale les faisceaux sont rangés en arc de cercle; cet arc se recourbe peu à peu et les faisceaux extrêmes donnent naissance vers 40^{mm} aux deux faisceaux placés dans les lobes.

3° GOMPIRÉNÉES.

Gomphrena globosa L. (Pl. II, fig. 38.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 1^{\text{mm}}5$. Poils de $1^{\text{mm}}6$. — Comme dans les genres précédents, nous trouvons du collenchyme. Les cristaux ne se présentent pas à l'état pulvérulent, mais sous forme de mâcles. On compte trois faisceaux libéro-ligneux principaux, groupés au centre du pétiole, et trois ou quatre fascicules dans chaque lobe supérieur.

Les trois faisceaux centraux existent seuls à l'initiale.

CARACTÈRES COMMUNS. — La famille des Amarantacées comprend trois tribus; j'ai étudié trois genres pris dans chacune

d'elles. Il résulte de cette étude, que la structure du pétiole des Amarantacées est fort semblable à celle des Chénopodiacees. Dans les deux familles, le collenchyme existe, le sclérenchyme manque. Les cristaux se présentent tantôt sous forme de mâcles, tantôt à l'état pulvérulent, mais le premier cas est plus commun dans les Chénopodiacees, le second paraît plus fréquent dans les Amarantacées. Les faisceaux sont dépourvus d'anastomoses, ils restent distincts.

PHYTOLACCACÉES.

Phytolacca decandra L. (Pl. II, fig. 39.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique montre une couche hypodermique continue de collenchyme. Le tissu conjonctif se compose de grandes cellules méatiques et contient des raphides; il est creusé à la partie supérieure d'une lacune. La partie principale du système libéro-ligneux se présente sous la forme d'un demi-cercle qui se décompose en trois faisceaux juxtaposés; on trouve en outre de chaque côté deux petits faisceaux supérieurs. Le sclérenchyme fait défaut.

L'initiale offre la même disposition; seulement on ne trouve qu'un petit faisceau de chaque côté, le second qui est une ramification supérieure du premier ne prend naissance que vers l'extrémité foliaire du pétiole.

On remarquera la ressemblance de ce pétiole avec celui des Amarantacées, et notamment avec celui de l'*Amarantus Caudatus*. Dans les deux cas le système libéro-ligneux est disposé en arc de cercle, mais les faisceaux sont distincts, écartés les uns des autres dans l'*A. caudatus*, plante herbacée; accolés et soudés, dans le *Phytolacca decandra*, plante frutescente.

CUPULIFÈRES.

.1^e QUERCINÉES.

Quercus pedunculata Ehrh. (1). (Pl. II, fig. 42-44.)

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}55$; $e = 1^{\text{mm}}22$. — Poils nuls. Il existe un hypoderme collenchymateux, un parenchyme cortical constitué par des cellules polygonales renfermant de grosses mâcles. Le système libéro-ligneux forme une ellipse aplatie, entourée de fibres scléreuses; dans l'intérieur de cette ellipse, on trouve quelques cellules médullaires elliptiques avec grains d'amidon, et un faisceau dont le liber est placé en bas, le bois en haut et en contact avec celui de l'ellipse. Pour nous expliquer la position qu'occupe ce faisceau, il faut étudier le parcours des faisceaux depuis la base du pétiole.

A l'initiale, on constate que le système libéro-ligneux se compose d'une dizaine de faisceaux distincts, disposés en triangle. A mesure qu'on avance dans le pétiole, ces faisceaux se soudent les uns aux autres, de manière à former un anneau brisé dans sa partie médiane supérieure; plus loin, les extrémités de cet anneau brisé se recourbent en dedans, puis l'anneau se ferme, emprisonnant dans son intérieur les parties recourbées, qui s'en détachent et se soudent ensemble pour former l'anneau intra-médullaire de la caractéristique.

Chez les *Quercus suber* et *coccinea*, le parcours des faisceaux pétiolaires est identique à celui de l'espèce précédente, bien que la longueur de leurs pétioles soit très différente (4^{mm} pour le premier, 20^{mm} pour le second). Le pétiole du *Q. suber* possède des poils étoilés à parois épaisses.

Chez le *Q. flex* ($L = 10^{\text{mm}}$), les faisceaux libéro-ligneux forment à l'initiale trois groupes distincts, dessinant trois cercles, dont le médian est beaucoup plus gros que les latéraux. Ces derniers se rapprochent du médian et se fusionnent avec lui (1^{mm}),

(1) Frank, *Botanische Zeitung*, 1864, p. 380 (note).

comme je l'indiquerai avec plus de détails à propos du *Salix fragilis-alba*. L'anneau unique ainsi formé n'émet pas de faisceau intra-médullaire, comme dans les *Q. pedunculata* et *suber*.

On trouve sur le pétiole du *Q. Ilex* des poils étoilés à parois épaisses.

Il est à remarquer que la couche ligneuse est relativement plus épaisse et plus dense dans les *Q. suber* et *Ilex*, qui ont des feuilles persistantes, que dans le *Q. pedunculata*, dont les feuilles sont caduques.

Fagus sylvatica L. (Pl. II, fig. 65-67.)

$L = 8\text{mm}$; $l = 1\text{mm}6$; $e = 1\text{mm}25$. — A la base du pétiole, le système libéro-ligneux se compose de plusieurs petits faisceaux, qui en se soudant ($0\text{mm}5$) forment un anneau triangulaire dans l'intérieur duquel le côté supérieur émet une boucle (pl. II, fig. 65, *b*). Cette boucle en s'inclinant à droite forme une seconde boucle (pl. II, fig. 55, *a*); celle-ci se ferme complètement, se détache et devient un anneau qui se dispose symétriquement par rapport au plan médian du pétiole (pl. II, fig. 67, *a*).

Le pétiole du *Fagus caroliniana* présente la même disposition du système libéro-ligneux.

Castanea vesca Gærtn. (Pl. II, fig. 41.)

$L = 15\text{mm}$; $l = 2\text{mm}2$; $e = 2\text{mm}$. — Poils nuls. Le système libéro-ligneux est disposé comme dans le *Quercus pedunculata*; mais ici le faisceau intra-médullaire est partagé en deux moitiés, de plus, il se détache de chaque bord supéro-latéral de l'anneau deux petits faisceaux.

2° CORYLÉES.

Corylus Avellana L. (Pl. II, fig. 50-56.)

$L = 20\text{mm}$; $l = 1\text{mm}9$; $e = 2\text{mm}$. — Poils subulés de $45\ \mu$, à parois épaisses; poils glanduleux brièvement pedicellés; poils plurisériés. Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux disposés en triangle (pl. II, fig. 50). Les deux supérieurs

émettent chacun un fascicule, l'inférieur en émet deux qui, s'unissant avec les précédents, forment deux petits faisceaux médians supérieurs. Le faisceau médian de gauche reste simple, mais celui de droite se dédouble immédiatement en deux faisceaux superposés; l'inférieur est concentrique à liber interne (pl. II, fig. 52). Plus loin, le faisceau concentrique s'agrandit en formant un petit anneau qui finit par se souder au grand (7^{mm}); il n'y a plus alors qu'un anneau unique qui présente deux boucles: une interne, l'autre externe et latérale *a* (pl. II, fig. 53). La première diminue et s'efface, la seconde au contraire augmente, se détache de l'anneau principal et forme au-dessus de lui un anneau (pl. II, fig. 54, *a*). L'anneau principal ne tarde pas à émettre deux nouvelles boucles supéro-latérales (fig. 55, *b*, *b'*). En même temps l'anneau supérieur s'ouvre en haut.

La caractéristique du *Corylus tubulosa* présente la même disposition du système libéro-ligneux que la précédente; on y trouve un anneau inférieur principal, flanqué de deux petits cercles, et surmonté d'un arc de cercle; mais ici cet arc de cercle est très ouvert et fragmenté en trois parties.

Carpinus Betulus L. (Pl. II, fig. 58-60.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}95$. — Poils de deux sortes : 1° subulés, unicellulaires de $125\ \mu$, à parois épaisses; 2° glanduleux.

On trouve à l'initiale cinq faisceaux libéro-ligneux (pl. II, fig. 58). Les deux faisceaux supérieurs se partagent en deux (fig. 59) : les deux moitiés inférieures, en s'unissant aux trois faisceaux primitifs inférieurs, forment un anneau; tandis que les moitiés supérieures se soudent en croissant. Le croissant et l'anneau sont en contact par leur liber.

Ostrya virginiana. (Pl. II, fig. 61-63.)

$L = 7^{\text{mm}}$. — Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux : les deux latéraux s'accroissent beaucoup et se recourbent en demi-cercles, dont les extrémités inférieures se rapprochent

du faisceau médian, tandis que les extrémités supérieures s'accroissent l'une à l'autre; l'ensemble prend alors la forme d'un anneau (1^{mm}) (pl. II, fig. 61). Plus loin, les extrémités supérieures des faisceaux latéraux s'incurvent en dedans, se fusionnent et se détachent de l'anneau, pour former dans son intérieur un faisceau, dont le bois est supérieur (2^{mm}) (fig. 62). Puis l'anneau se fend à sa partie supérieure, ses extrémités s'allongent en dehors et émettent deux petits faisceaux concentriques à bois interne; en même temps la forme générale de l'anneau se modifie; finalement, à la caractéristique, le système libéro-ligneux dessine à peu près une lyre (fig. 63).

Ostryopsis davidiana. (Pl. II, fig. 64.)

$L = 8^{\text{mm}}$. — Le système libéro-ligneux du pétiole offre dans sa longueur les mêmes dispositions successives que chez l'*Ostrya virginiana*; seulement il ne se forme pas de faisceau central et il se détache des angles de la portion principale deux petits faisceaux.

3° BÉTULÉES.

Alnus glutinosa Gærtner. (Pl. II, fig. 47-49.)

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}7$. — Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux, très rapprochés les uns des autres (pl. II, fig. 45), ils se soudent et forment un U (7^{mm}) (pl. II, fig. 46). De l'extrémité de chaque branche se détache bientôt un faisceau qui se porte à la partie supérieure (pl. II, fig. 48); en même temps les branches s'incurvent et l'U se change en O. Le rapprochement des branches se continuant encore, leurs extrémités se retournent en dehors (20^{mm}) et forment un croissant qui se détache complètement de l'O (pl. II, fig. 49).

La caractéristique de l'*Alnus viridis* ne diffère pas essentiellement de celle de l'*A. glutinosa*.

Betula papyracea. (Pl. II, fig. 57.)

$L = 26^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}48$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils subulés de 800μ , à parois épaisses. A la base du pétiole, on trouve trois

faisceaux libéro-ligneux, qui se soudent en U. Les extrémités de ces branches émettent deux faisceaux. On voit que la caractéristique du *Betula papyracea* reproduit un stade intermédiaire (15^{mm}) de l'*Alnus glutinosa*.

Dans le *Betula alba*, la disposition du système libéro-ligneux est la même que dans le précédent; à la caractéristique il forme un V au lieu d'un U.

CARACTÈRES COMMUNS. — Le pétiole des Cupulifères (1) renferme du sclérenchyme et des mâcles d'oxalate de chaux. Grâce aux particularités que présente dans cet organe le trajet des faisceaux libéro-ligneux, il suffit d'un pétiole pour reconnaître, non seulement la famille, mais encore le genre d'une Cupulifère.

SALICINÉES.

Salix fragilis-alba Wimm. (Pl. II, fig. 76-78.)

L = 12^{mm}; l = 1^{mm}8; e = 1^{mm}85. — Poils nuls. La caractéristique est à peu près semi-circulaire. La membrane externe est complètement colorée par le violet d'aniline. Les cellules épidermiques sont petites; elles reposent sur un hypoderme collenchymateux. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes sans méats à la partie inférieure du pétiole; à la partie supérieure, au contraire, il existe quelques méats et même des canaux aérifères. Le système libéro-ligneux a la forme d'un anneau aplati de haut en bas, enserrant des cellules médullaires rondes sans méats. On aperçoit de grosses mâcles dans les parenchymes cortical et médullaire. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux (pl. II, fig. 76) qui se courbent de manière à former trois anneaux distincts (2^{mm}) (pl. II, fig. 77). Les deux anneaux latéraux se rapprochent de l'anneau central. Puis tous les trois s'ouvrent par des fentes latérales (3^{mm}), comme l'indique la figure 78 (pl. II) et se soudent en un seul anneau (pl. II, fig. 79).

Les *Salix fragilis* (pl. II, fig. 74), *cinerea* (pl. II, fig. 75),

(1) J'ai étudié tous les genres de cette famille, sauf le genre *Castanopsis*.

alba présentent la même disposition du système libéro-ligneux. Avant d'arriver à sa forme caractéristique, il passe par les mêmes phases. Mais les pétioles de ces espèces étant plus courts que celui du *S. fragilis-alba* (le pétiole du *S. alba* notamment n'a que 1^{mm}), les divers changements, qui se produisent dans la disposition des faisceaux, sont plus difficiles à distinguer, et exigent pour être saisis un peu plus d'attention.

Populus alba L. (Pl. III, fig. 4-7.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}3$; $e = 2^{\text{mm}}7$. — Poils unicellulaires atteignant $700\ \mu$. La caractéristique est ovale, son pôle obtus est inférieur. L'hypoderme comprend cinq à six assises de cellules à parois très épaisses, sans méats. Le parenchyme cortical se compose de cellules à parois plus minces, peu méatiques. Le système libéro-ligneux forme trois anneaux superposés (le plus petit en haut), qui entourent de petites cellules médullaires. On trouve des mâcles dans le parenchyme cortical et dans la moelle. Comme les *Salix*, les *Populus* manquent de sclérenchyme, au moins à la caractéristique.

Étudions maintenant le parcours des faisceaux. Cette étude nous sera facilitée par la connaissance du système libéro-ligneux des *Salix*. Comme dans ce genre l'initiale du *Populus alba* renferme trois faisceaux G, M, D (pl. III, fig. 1), qui en s'incurvant forment des anneaux plus ou moins complets. Les deux anneaux latéraux se rapprochent du médian, mais, avant de se fusionner, les trois anneaux se divisent chacun en deux autres (pl. III, fig. 3): le faisceau G donne G_1 et G_2 ; le faisceau M donne M_1 et M_2 ; les faisceaux D_1 et D_2 proviennent de D (2^{mm}); de sorte qu'après cette segmentation (3^{mm}), on voit six anneaux, rangés sur deux lignes : trois inférieurs G_1 , M_1 , D_1 , et trois supérieurs G_2 , M_2 , D_2 (pl. III, fig. 4). Occupons-nous d'abord des premiers seulement : les deux latéraux G_1 , D_1 s'approchent de plus en plus du médian M_1 , se soudent avec lui (8^{mm}) et forment ainsi l'ellipse inférieure A de la caractéristique, qui correspond à l'ellipse unique des *Salix* (pl. III, fig. 7).

Revenons maintenant aux trois petits anneaux supérieurs G_2 , M_2 , D_2 . Le faisceau M_2 ne tarde pas (4^{mm}) (pl. III, fig. 5) à se diviser en deux parties, M'_2 , M''_2 , qui se soudent respectivement aux faisceaux G_2 et D_2 , de manière à former deux faisceaux annulaires D_3 et G_3 . A 12^{mm} , nous voyons ces deux faisceaux D_3 et G_3 , se segmenter en deux moitiés, l'une inférieure, l'autre supérieure (pl. III, fig. 6). Puis les deux moitiés inférieures se soudent entre elles pour former l'ellipse moyenne B de la caractéristique; de même les deux moitiés supérieures, pour constituer l'ellipse supérieure C de la caractéristique (pl. III, fig. 7).

Le pétiole du *P. fastigiata* ressemble beaucoup au précédent, cependant la forme de la caractéristique est un peu différente. Le système libéro-ligneux y est groupé en trois ellipses, comme chez le *P. alba*; on y trouve, en outre, deux petits faisceaux supérieurs. Du reste, le mode de formation de ces ellipses est le même dans les deux espèces; quant aux deux petits faisceaux, ils se détachent de l'ellipse supérieure.

La caractéristique du *P. nivea* présente trois anneaux elliptiques comme celle du *P. alba*.

Le pétiole du *P. angulata* est relativement très long (100^{mm}); sa caractéristique présente un quatrième anneau qui provient de l'anneau placé au-dessous de lui.

A la caractéristique du *P. ontariensis*, on trouve un anneau inférieur surmonté de quatre petits anneaux placés symétriquement de chaque côté. Cette disposition reproduit un stade intermédiaire du *P. alba*, à peu près celui qui est figuré (pl. III, fig. 6). Mais dans cette dernière espèce, comme nous l'avons vu, les anneaux situés à la même hauteur se soudent ensemble; ils restent distincts, au contraire, dans le *P. ontariensis*.

CARACTÈRES COMMUNS. — La famille des Salicinées ne renfermant que les deux genres *Salix* et *Populus*, nous pouvons indiquer les caractères du pétiole dans ce groupe. Il présente des mâcles, un hypoderme collenchymateux. Le sclérenchyme fait défaut, au moins à la caractéristique. Le système libéro-ligneux est disposé à la caractéristique, suivant des anneaux (un dans le

genre *Salix*, trois ou quatre dans le genre *Populus*). Le parcours des faisceaux est tout à fait remarquable : celui des *Populus* est particulier à ce genre. Celui des *Salix* se retrouve, en partie, dans le genre *Juglans* que nous allons étudier maintenant.

JUGLANDÉES.

Juglans regia L. (Pl. II, fig. 68.)

$L = 80^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils rares. L'hypoderme est formé de cellules à parois épaisses, sans méats. Les cellules du parenchyme cortical sont petites, rondes ou elliptiques, dépourvues de méats; celles du parenchyme médullaire sont plus grandes, un peu méatiques. Ces deux tissus, ainsi que le liber, renferment des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'un anneau triangulaire surmonté d'une rangée de faisceaux à liber supérieur.

L'anneau a le même mode de formation que celui des *Salix*, c'est-à-dire qu'il résulte de la coalescence de trois petits anneaux. Dès que cet anneau est constitué, on voit se détacher de son côté supérieur quelques petits faisceaux, qui se placent au-dessus de lui, le bois en bas, et qui sont l'origine de la rangée que l'on trouve à la caractéristique.

On voit que le pétiole du *Juglans regia* rappelle beaucoup celui des *Salix*. Il en diffère par la présence des faisceaux superposés à l'anneau, et par l'existence de fibres scléreuses accolées avec le liber.

Carya juglandiformis. (Pl. II, fig. 69.)

$L = 60^{\text{mm}}$. — A la base du pétiole, le système libéro-ligneux forme un anneau triangulaire, dont un des côtés est supérieur. De ce côté se détachent des faisceaux qui se disposent au-dessus de lui, suivant une ligne parallèle, de sorte qu'à 23^{mm} , par exemple, la disposition du système libéro-ligneux est sensiblement la même qu'à la caractéristique du *Juglans regia*. Puis la ligne supérieure se courbe en arc, dont les extrémités émettent des fascicules qui en dessinent la corde.

Carya alba. (Pl. II, fig. 70.)

$L = 145^{\text{mm}}$. — Le système libéro-ligneux du pétiole passe par les mêmes phases que dans le précédent; à 125^{mm} , par exemple, sa disposition est la même qu'à la caractéristique du *C. juglandiformis*, mais elle n'est pas définitive, et l'on voit plus loin se détacher de chaque côté de l'anneau supérieur deux petits anneaux.

Pterocarya fraxinifolia. (Pl. II, fig. 71-72.)

$L = 60^{\text{mm}}$. — On trouve à la caractéristique un anneau libéro-ligneux principal, triangulaire, surmonté de deux petits anneaux circulaires (pl. II, fig. 72); ces deux anneaux, rapprochés du plan de symétrie du pétiole, proviennent de deux petits faisceaux qui se détachent du milieu du côté supérieur de l'anneau triangulaire (pl. II, fig. 71). La position de ces anneaux n'est pas ordinaire; généralement ils sont tout à fait latéraux, comme on le voit dans les *Fraxinus*; les *Corylus*, et beaucoup de Légumineuses arborescentes.

Dans le *Pterocarya caucasica* ($L = 27^{\text{mm}}$), le système libéro-ligneux forme à la base un anneau triangulaire; à 9^{mm} , cet anneau est surmonté, comme dans le *P. fraxinifolia*, de deux petits anneaux qui, plus loin, se fondent en un seul (pl. II, fig. 73).

CARACTÈRES COMMUNS. — Les Juglandées sont immédiatement reconnaissables à la disposition du système libéro-ligneux de leur caractéristique. Les divers parcours des faisceaux pétioles sont aussi particuliers à cette famille; on a vu que ces parcours peuvent se rattacher les uns aux autres : en résumé, on trouve toujours à la base du pétiole un anneau triangulaire dont le côté supérieur émet plus loin des faisceaux qui se disposent soit en ligne, soit en anneaux, suivant les genres et les espèces.

Je signalerai encore, au nombre des caractères communs, l'existence de fibres scléreuses et de mûcles d'oxalate de chaux.

Platanus occidentalis L. (Pl. III, fig. 43-21.)

$L = 42^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}9$; $e = 2^{\text{mm}}5$. Poils ramifiés. La caractéristique est un ovale, à pôle obtus inférieur, tronqué à son pôle

aigu. L'hypoderme est peu différencié. Les cellules corticales et médullaires sont rondes ou légèrement polygonales et renferment des mâcles et des cristaux isolés. Le système libéro-ligneux est disposé en trois groupes superposés : l'inférieur a la forme d'un C à branches recourbées en dedans ; les deux autres dessinent à peu près deux anneaux soudés ensemble. Le liber est doublé de fibres scléreuses.

L'initiale est annulaire ; le vide intérieur étant occupé dans la plante par le bourgeon ; elle est asymétrique (pl. III, fig. 13). On y trouve trois faisceaux médians M, deux faisceaux à gauche G_1 , G_2 , et trois faisceaux à droite D_1 , D_2 , D_3 . Chacun de ces faisceaux est composé de quatre à cinq fascicules disposés en cercle. On voit que les faisceaux médians M qui, à la caractéristique, sont inférieurs, sont latéraux à l'initiale ; cela tient à la torsion du pétiole. A 5^{mm} (fig. 14), la disposition est la même, sauf l'apparition de fascicules f issus des faisceaux M. A 7^{mm} (fig. 15), le vide central n'existe plus, les fascicules f sont venus se placer entre les faisceaux G_2 et D_3 ; les faisceaux M se sont disposés en arc de cercle ; les faisceaux G_1 , D_1 et D_2 se fendent chacun en deux parties, l'une externe, l'autre interne : les parties externes prolongent à gauche et à droite l'arc des faisceaux M, les parties internes forment les extrémités recourbées de cet arc ; l'ensemble représente un C. Quant aux faisceaux D_2 , G_3 et f , ils restent en dehors de ce mouvement de concentration. A 9^{mm} (fig. 16), cette disposition s'accuse davantage. A 15^{mm} (fig. 17), le faisceau G_2 se rapproche de la boucle droite du C ; celle-ci se fend en deux parties entre lesquelles vient s'intercaler (27^{mm}) le faisceau G_2 qui a pris la forme d'un demi-cercle (fig. 18). A 35^{mm} (fig. 19), le faisceau G_2 s'isole de nouveau et devient annulaire, tandis que les faisceaux inférieurs forment de nouveau un C parfaitement symétrique. A 38^{mm} (fig. 20), on constate que le faisceau D_3 est venu se placer entre les fascicules qui forment l'anneau G_2 . Finalement, à 42^{mm} , le faisceau f se dissocie en fascicules, disposés en arc de cercle et s'unit à l'anneau G_2 , D_3 qui s'est ouvert en haut ; de sorte que l'ensemble figure à peu près un 8 écrasé.

En résumé, nous voyons que les faisceaux disposés en C à la

partie inférieure de la caractéristique, proviennent de la soudure des faisceaux initiaux G_1 , M , D_1 , D_2 ; ceux-ci éprouvent une torsion autour de l'axe du pétiole, le faisceau M notamment tourne environ de 90° vers le bas du pétiole; latéral à l'initiale, il devient inférieur à la caractéristique. La boucle inférieure du 8 est composée presque exclusivement par les faisceaux G_2 et D_3 , tandis que sa boucle supérieure est formée par les fascicules f issus d'abord de M , et qui ont décrit à peu près un quart de cercle, vers le haut du pétiole.

Par la complication et la singularité du trajet de leurs faisceaux pétiolaires, les Platanées se distinguent absolument des autres familles végétales.

DIALYPÉTALES.

RENONCULACÉES (1).

1^o CLÉMATIDÉES.

Clematis vitalba L. (Pl. III, fig. 22.)

$L = 33^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}7$. — La caractéristique est pentagonale; son côté supérieur est plus ou moins concave. La membrane externe est épaisse (10 μ); elle est recouverte de quelques poils claviformes, unicellulaires de 80 μ . Au-dessous de l'épiderme on trouve trois ou quatre assises de parenchyme, dont les cellules sont méatiques, sauf celles de l'assise externe. Le parenchyme cortical est séparé des faisceaux libéro-ligneux par un péricycle de sclérenchyme, fibreux en regard des faisceaux, parenchymateux dans leurs intervalles. Les faisceaux sont au nombre de six disposés aux cinq sommets, et au milieu du côté supérieur du pentagone. Leur coupe transversale a la forme d'une ellipse ou d'un ovale dont le pôle aigu est tourné vers l'intérieur du pétiole. Dans la plupart des plantes, la surface de séparation du liber et du bois est convexe du côté du liber, dans le *C. vitalba* elle est concave. Il en est de même dans les autres Renonculacées.

En dedans des faisceaux on trouve des cellules médullaires, arrondies, à parois minces qui passent insensiblement au parenchyme scléreux du péricycle.

Le *Clematis vitalba*, comme les autres plantes de la famille des Renonculacées, à l'exception des *Pæonia*, ne renferme pas de cristaux dans son pétiole.

Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux disposés aux

(1) Julien Vesque, *De l'Anatomie des tissus...., etc.* — *Nouvelles Archives du Muséum*, 1881. — Paul Marié, *Recherches sur la structure des Renonculacées*, 1884.

cinq angles du pétiole. A 2^{mm} de l'initiale on voit les deux faisceaux supérieurs donner naissance à deux autres faisceaux qui se rapprochent l'un de l'autre et sont complètement soudés vers $3^{\text{mm}}5$. A partir de là, il n'y a plus de changement dans la disposition des faisceaux. Parmi les Renonculacées, je n'ai trouvé une semblable formation d'un faisceau médian supérieur que dans le *Delphinium Staphysagria*, on la rencontre au contraire chez toutes les Géraniacées et Malvacées. Mais dans ces deux dernières familles, le pétiole renferme des mâcles qui empêchent de le confondre avec celui d'une Renonculacée.

D'après M. Marié, on trouve six faisceaux dans un certain nombre d'espèces de Clématites; dans d'autres espèces il en existe davantage : par exemple dans le *C. recta* dont cet auteur donne un dessin. Mais il est possible que, même dans ce cas, en faisant abstraction des faisceaux surnuméraires, on retrouve cinq faisceaux initiaux présentant la même disposition et les mêmes ramifications que dans le *C. vitalba*.

2^e ANÉMONÉES.

Thalictrum majus Jacq.

$L = 300^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — La caractéristique a une forme pentagonale. Chaque sommet se prolonge en pointe. Les cellules épidermiques quadrangulaires sont dépourvues de poils. Le parenchyme cortical est formé par trois ou quatre assises de cellules rondes, méatiques; il entoure un péricycle de sclérenchyme fibreux contre lequel s'appliquent la plupart des faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont nombreux; on en compte trente-deux sur une de mes préparations. Ils sont disposés symétriquement, sauf un seul. Au centre du pétiole, on trouve une moelle volumineuse formée de cellules rondes ou ovales, méatiques.

A l'initiale, qui a la forme d'une bande mince, les faisceaux sont disposés sur une seule ligne (pl. III, fig. 23); puis à mesure que la gaine s'épaissit, les faisceaux initiaux qui restent inférieurs émettent des branches vers la partie supérieure; de sorte que finalement les faisceaux sont disposés suivant une courbe fermée.

Thalictrum speciosum H. P. (Pl. III, fig. 24.)

$L = 145^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}7$. — La caractéristique est pentagonale comme dans l'espèce précédente; mais ici le côté supérieur brisé forme un angle saillant. Le péricycle de sclérenchyme est fibreux au contact des faisceaux, parenchymateux dans leurs intervalles. Les faisceaux libéro-ligneux sont plus nombreux et disposés moins symétriquement que dans le *Th. majus*. Dans une de mes préparations, on en compte quarante-quatre de grandeur inégale. La moelle renferme une lacune peu développée.

Ces deux exemples suffisent pour faire connaître la structure générale du pétiole dans le genre *Thalictrum*. Ce qui le caractérise, c'est la forme pentagonale de la coupe terminale, la multiplicité des faisceaux libéro-ligneux, la présence d'un péricycle scléreux. Sa caractéristique ressemble à celle des *Clematis*, bien que les faisceaux soient moins nombreux dans ce dernier genre.

Anemone sylvestris L. (Pl. III, fig. 25.)

$l = 1^{\text{mm}}58$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — La caractéristique est cordiforme. L'épiderme possède une membrane externe épaisse ($10\ \mu$), recouverte de poils unicellulaires. Le tissu conjonctif se compose de cellules rondes, méatiques, elles ont des parois épaisses en dehors des faisceaux libéro-ligneux, des parois plus minces dans la partie centrale qui renferme une lacune. Il existe six faisceaux principaux, dont quatre latéraux et deux médians (inférieur et supérieur), et six faisceaux intercalaires plus petits. Quelques-uns de ces faisceaux possèdent du sclérenchyme.

Adonis autumnalis L. (Pl. I, fig. 41.)

$L = 12^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}25$; $e = 1^{\text{mm}}22$. — L'épiderme est dépourvu de poils, sa membrane externe a une épaisseur de $6\ \mu$. Le tissu conjonctif se compose de cellules rondes séparées par de grands méats. Il y a cinq faisceaux libéro-ligneux dépourvus de sclérenchyme.

A l'initiale (pl. I, fig. 41) il n'existe que trois faisceaux G, M, D.

Les faisceaux G, D émettent chacun un faisceau d, g ; du faisceau M partent deux faisceaux d', g' , qui d'ordinaire se soudent respectivement aux faisceaux D, G, en avant de la caractéristique; plus rarement ils restent libres, et la caractéristique présente sept faisceaux.

3° RENONCULÉES.

Ranunculus Baudotii Godr. (Pl. I, fig. 12.)

Ce *Ranunculus* aquatique possède deux sortes de feuilles, les unes immergées, les autres émergées. Dans le premier cas, le limbe est lacinié, le pétiole court ($2 + 2$), la caractéristique réniforme; dans le second cas, le limbe est entier, le pétiole plus long ($3 + 45$), la caractéristique cordiforme.

Dans les deux cas, la structure du pétiole est la même : l'épiderme est glabre; le tissu conjonctif se compose de cellules rondes à grands méats; le système libéro-ligneux est formé de trois faisceaux entourés chacun d'un endoderme sclérifié.

On retrouve ces trois faisceaux dans toute la longueur du pétiole. Il existe de plus dans la gaine deux petits faisceaux anastomotiques.

Ranunculus flammula L. (Pl. III, fig. 36.)

$L = 55^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Il s'agit ici d'une feuille radicate, les supérieurs étant sessiles. L'épiderme glabre a une membrane externe épaisse de 5μ . Le tissu conjonctif est formé de cellules ovales laissant entre elles de grands méats. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux, dont quelques-uns possèdent un peu de sclérenchyme, principalement à leur pôle libérien.

Ranunculus millefoliatus Vahl. (Pl. III, fig. 30.)

$l = 1^{\text{mm}}9$, $e = 1^{\text{mm}}2$. — La caractéristique est réniforme, anguleuse. La membrane externe a une épaisseur de 9μ . Le tissu conjonctif méatique renferme cinq faisceaux libéro-ligneux dépourvus de sclérenchyme.

Ranunculus parviflorus L. (Pl. III, fig. 31.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}7$. — La caractéristique est réniforme. Le tissu conjonctif présente deux lacunes (l , l); il renferme cinq faisceaux dépourvus de sclérenchyme.

Ranunculus Philonotis D.C. (Pl. III, fig. 32.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}65$; $e = 1^{\text{mm}}25$. — Caractéristique réniforme. La membrane externe, épaisse de $10\ \mu$, est glabre. Le tissu conjonctif méatique présente deux lacunes (l , l). Le système libéro-ligneux se compose de sept faisceaux.

A l'initiale, on ne trouve que cinq faisceaux M , D_1 , D_2 , G_1 , G_2 : le médian M donne naissance vers 8^{mm} à deux fascicules, qui s'anastomosent avec les faisceaux D_1 et G_1 ; les faisceaux D_2 et G_2 émettent, vers 15^{mm} , les deux faisceaux D_3 et G_3 .

Ranunculus trichophyllus Chaix. (Pl. III, fig. 33.)

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Caractéristique réniforme. La membrane externe est mince ($3\ \mu$). Le tissu conjonctif est creusé de grands méats; il renferme de nombreux grains d'amidon, et enveloppe trois faisceaux libéro-ligneux accompagnés d'un peu de sclérenchyme.

Ranunculus velutinus Ten. (Pl. III, fig. 29.)

$l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Caractéristique réniforme. La membrane externe épaisse ($8\ \mu$) présente des poils unicellulaires de $1^{\text{mm}}3$.

Ranunculus calthæfolius Rehb. (Pl. III, fig. 28.)

$l = 4^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Caractéristique réniforme, glabre. Le tissu conjonctif méatique offre deux grandes lacunes (l , l) placées symétriquement. Il renferme trois faisceaux principaux et six petits.

A l'initiale, on ne trouve que les cinq faisceaux inférieurs de la caractéristique.

Ranunculus ficaria D. C. (Pl. I, fig. 48, et pl. III, fig. 27.)

$L = 100^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}7$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Caractéristique réniforme. La membrane externe ($13\ \mu$) est glabre. Le tissu conjonctif méatique est creusé de deux grandes lacunes placées symétriquement. Il existe sept faisceaux libéro-ligneux dépourvus de sclérenchyme.

On ne trouve que trois faisceaux à l'initiale.

J'ai étudié en détail ce genre *Ranunculus*, pour montrer qu'en dépit des changements de milieu, la structure générale du pétiole varie peu dans les différentes espèces. On aurait pu croire, en effet, que les changements d'habitat, qui ont une si grande influence sur la forme de la feuille, retentissent sur l'organisation du pétiole. Il n'en est rien. Dans tous les *Ranunculus*, aussi bien dans le *R. ficaria* à feuilles entières cordiformes que dans le *R. trichophyllus* à feuilles laciniées, la caractéristique est réniforme (sauf dans le *R. Flammula*); les faisceaux libéro-ligneux présentent la même forme et la même disposition; le collenchyme est nul; le sclérenchyme très rare. Le tissu conjonctif est lâche et présente parfois des lacunes, dans les Renoncules terrestres (*R. velutinus*) comme dans les Renoncules aquatiques (*R. Philonotis*).

4° HELLÉBORÉES.

Caltha palustris L. (Pl. III, fig. 37.)

Longueur du pétiole à partir de la gaine : 230^{mm} ; $l = 3^{\text{mm}}1$; $e = 3^{\text{mm}}$. — La caractéristique a une forme particulière. La membrane externe a une épaisseur de $6\ \mu$. Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes méatiques, à parois épaisses; il présente à son centre une grande lacune l . Le système libéro-ligneux se compose d'une vingtaine de faisceaux offrant une disposition symétrique, si l'on en néglige deux ou trois petits.

Les faisceaux présentent à l'initiale un arrangement analogue à celui de la caractéristique.

D'après M. Marié, le pétiole du *C. dionæfolia* ne renferme que trois faisceaux.

Trollius europæus L. (Pl. I, fig. 8.)

$L = 28^{\text{mm}} + 140^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}1$; $e = 1^{\text{mm}}9$. — Caractéristique cordiforme. Membrane externe ($9\ \mu$) glabre. Le tissu conjonctif est composé de cellules méatiques, généralement rondes et à parois épaisses. Le nombre des faisceaux est variable à cause des anastomoses et des ramifications qui se produisent. Le parcours des faisceaux est assez compliqué : on remarque dans le schéma que j'en donne (pl. I, fig. 8) que leur disposition est symétrique à l'initiale, à la pseudo-initiale (a, a'), à la caractéristique, et asymétrique dans l'intervalle.

Helleborus viridis L. (Pl. III, fig. 40.)

$L = 110^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}$. — La forme générale de la caractéristique est quadrilatère, arrondie. La membrane externe est épaisse ($10\ \mu$), dépourvue de poils. Le tissu conjonctif, formé de cellules rondes, méatiques, présente des lacunes entre les faisceaux. Ceux-ci sont au nombre de neuf à l'initiale et dans la plus grande partie du pétiole, mais en approchant de la caractéristique ils se segmentent d'une façon irrégulière, et l'on en trouve alors jusqu'à dix-huit. Ces faisceaux sont doublés à leur pôle externe d'un arc de sclérenchyme fibreux.

Helleborus niger L. (Pl. III, fig. 39.)

$L = 65^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}7$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Le pétiole de cette espèce a été décrit par M. Marié⁽¹⁾; je me bornerai à indiquer qu'il diffère du précédent par la forme de la caractéristique qui est à peu près ronde, et par la plus grande compacité de son tissu conjonctif.

Nigella damascena L. (Pl. I, fig. 4, et pl. III, fig. 44.)

$L = 65^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}1$; $e = 1^{\text{mm}}9$. — La caractéristique est cordiforme anguleuse. Les cellules épidermiques sont allongées

(¹) *Loc. cit.*, p. 96.

tangentiellement, leur membrane externe est épaisse ($10\ \mu$), dépourvue de poil. Le parenchyme cortical se compose de trois assises de cellules rondes, méatiques, à parois épaisses. Il existe quelques cellules collenchymateuses à l'angle inférieur. Le centre du pétiole est occupé par une grande lacune *l*. Les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de sept; ils sont pourvus de sclérenchyme à leur pôle externe.

L'initiale ne possède que cinq faisceaux. La figure 4 (pl. I) explique la formation des faisceaux intercalaires *d* et *g*.

Aquilegia Sp. (Pl. III, fig. 46.)

$L = 30^{\text{mm}} + 205^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}6$; $e = 3^{\text{mm}}$. — La caractéristique est à peu près circulaire. Les cellules épidermiques quadrangulaires possèdent une membrane externe épaisse ($10\ \mu$), pourvue de poils unicellulaires de $0^{\text{mm}}5$; leur paroi profonde est également épaisse, tandis que les cloisons radiales sont minces. Le parenchyme cortical est formé par quatre ou six assises de cellules méatiques; les rayons médullaires sont en partie sclérifiés; les cellules de la moelle sont plus grandes et laissent au centre une grande lacune. Les faisceaux libéro-ligneux disposés en cercle sont répartis symétriquement de chaque côté : dix à droite, dix à gauche, un médian supérieur, un médian inférieur. Ils présentent à leur pôle externe un croissant de sclérenchyme fibreux.

L'initiale est une bande étroite où l'on trouve quatorze faisceaux dont la grandeur va en diminuant du milieu aux extrémités.

Delphinium Staphysagria L.

Je me bornerai, pour cette espèce, à renvoyer au schéma de la caractéristique (pl. III, fig. 42) et à celui du parcours des faisceaux libéro-ligneux du pétiole (pl. I, fig. 15).

Aconitum Napellus L. (Pl. III, fig. 43.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}1$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — La caractéristique est cordiforme, sa membrane externe est épaisse ($10\ \mu$). Le tissu

conjunctif est composé de cellules rondes méatiques; on y trouve d'ordinaire dix faisceaux dépourvus de sclérenchyme.

L'initiale présente trois faisceaux D, M, G : le faisceau M émet deux fascicules qui en s'unissant à deux autres fascicules émanés des faisceaux D et G constituent deux nouveaux faisceaux; ceux-ci se rejoignent vers 20^{mm} et forment un faisceau unique supérieur S. Les faisceaux *d*, *g*, naissent du faisceau M vers 3^{mm} ; à la même hauteur, les faisceaux D et G émettent deux faisceaux qui se divisent vers 8^{mm} en deux fascicules *d'* *d''*, *g'* *g''*.

Dans la portion initiale du pétiole, on trouve du sclérenchyme qui disparaît vers 20^{mm} .

Actæa racemosa D.

$L = 170^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}2$; $e = 4^{\text{mm}}2$. — L'épiderme est glabre. Le parenchyme cortical se compose de six assises de cellules; on y trouve des grains d'amidon. Il est séparé de la moelle par un péri-cycle scléreux, fibreux au contact des faisceaux vasculaires, parenchymateux dans leurs intervalles. La moelle est formée de cellules méatiques, rondes ou légèrement polygonales; comme le parenchyme cortical, elle renferme de nombreux grains d'amidon.

Les faisceaux libéro-ligneux sont très nombreux : on en compte environ soixante-dix de grosseur différente; la plupart sont accolés au péri-cycle, mais on en trouve un certain nombre plus ou moins enfoncés dans le disque médullaire : ce sont les plus gros. On ne retrouve pas ici la disposition symétrique que présentent les faisceaux lorsqu'ils sont moins nombreux. La symétrie n'existe que dans le contour du pétiole.

A l'initiale, qui a la forme d'un croissant, les faisceaux sont beaucoup moins nombreux, on n'en compte guère qu'une vingtaine disposés à peu près suivant une ligne courbe.

5° PÆONIÉES.

Pæonia Montan Sims. (Pl. III, fig. 45.)

$L = 170^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}7$; $e = 4^{\text{mm}}5$. — Il existe sept ou huit assises hypodermiques de collenchyme (ce qui est un fait excep-

tionnel chez les Renonculacées). Ce collenchyme passe insensiblement à un parenchyme rond, à parois épaisses, contenant quelques mâcles. Les Renonculacées que nous avons étudiées jusqu'à présent, étaient complètement dépourvues de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose d'une dizaine de faisceaux dessinant un cercle complet; les trois faisceaux inférieurs atteignent un très grand développement et occupent la moitié inférieure du cercle. On remarquera que la ligne de séparation du bois et du liber est droite, ou légèrement convexe du côté du liber; c'est l'inverse, on s'en souvient, dans les autres genres de Renonculacées. Les faisceaux sont dépourvus de sclérenchyme. Les cellules médullaires, arrondies, méatiques, légèrement sclérifiées, renferment quelques mâcles.

Les *Pæonia românica*, *corallina*, *Broteri* (pl. III, fig. 44) renferment aussi des mâcles, mais on constate que leur système libéro-ligneux ne forme pas un anneau comme dans le *P. Montan*. Ce système se compose de sept ou neuf faisceaux disposés en fer à cheval. Cette différence tient à ce que ces pivoines sont des plantes herbacées, tandis que le *P. Montan* est une plante ligneuse.

CARACTÈRES COMMUNS. — La famille des Renonculacées comprend cinq tribus, dans chacune desquelles j'ai étudié un certain nombre de genres.

Le pétiole est le plus souvent dépourvu de poils; quand ils existent, ils sont unicellulaires. Il n'y a pas de cristaux, sauf dans les *Pæonia*. Le collenchyme est nul ou rare, excepté dans les Pœoniées. Le sclérenchyme est assez commun, et forme tantôt un arc en arrière de chaque faisceau, tantôt un périecyle continu. Les faisceaux libéro-ligneux sont distincts, grêles et disposés soit en arc de cercle, soit en cercle. On observe cette dernière disposition dans les *Thalictrum*, les *Actæa*, le *Pæonia Montan*; mais, comme nous l'avons déjà vu, les faisceaux du *P. Montan* sont plus nombreux et atteignent un développement qu'on ne retrouve pas dans les Renonculacées herbacées. Les anastomoses entre les faisceaux sont fréquentes. Enfin, je rappellerai que sur une coupe

transversale, le liber a dans chaque faisceau la forme d'une ellipse enchâssée dans le bois; tandis que dans la plupart des plantes il a la forme d'un croissant qui enveloppe le pôle externe de la partie ligneuse.

MAGNOLIACÉES.

1^o WINTÉRÉES.

Illicium anisatum Thunberg (1).

$L = 12^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}6$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'un demi-cercle muni de deux expansions latéro-supérieures. La membrane externe est complètement cuticularisée; elle se colore entièrement par le violet d'aniline. Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes, laissant entre elles des méats et même des canaux acrifères. Il n'y a pas de collenchyme. Le système libéro-ligneux se compose d'un seul faisceau courbé en arc de cercle. On trouve des fibres scléreuses accolées au liber. Les cristaux font défaut.

A l'initiale, on trouve également un seul faisceau libéro-ligneux arciforme. Il n'y a pas de fibres scléreuses.

Cette tribu contient encore un autre genre, le genre *Drimys*. D'après M. Vesque, le pétiole du *Drimys Winteri* (2) renferme cinq faisceaux, trois gros alternant avec deux petits; ils sont groupés au centre du pétiole, où ils dessinent un arc de cercle.

2^o MAGNOLIÉES.

Magnolia grandiflora L. (Pl. III, fig. 50.)

$L = 17^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}4$; $e = 2^{\text{mm}}1$. — La membrane externe de l'épiderme est épaisse, 15μ ; elle se colore complètement par le violet d'aniline. Elle est munie de poils unisériés, à parois très épaisses. Au-dessous de l'épiderme on trouve une couche de quatre ou cinq assises de cellules collenchymateuses. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes, méatiques, entre-

(1) Vesque, *loc. cit.*, pl. II, fig. 42.

(2) *Loc. cit.*, p. 37 et pl. II, fig. 41.

mêlées de grosses cellules scléreuses; il renferme des mâcles très petites et en petit nombre. Le système libéro-ligneux se compose essentiellement d'un anneau formé de faisceaux étroitement accolés; il existe en outre deux petits faisceaux supérieurs. Tous ces faisceaux présentent à leur pôle libérien des arcs épais de fibres scléreuses. Les cellules médullaires sont polygonales et légèrement sclérifiées, elles renferment de petites mâcles. Comme dans le parenchyme cortical, on y trouve mêlées de grosses cellules scléreuses.

La disposition du système libéro-ligneux ne change guère dans la longueur du pétiole. A l'initiale, le système libéro-ligneux forme un anneau comme à la caractéristique, mais les faisceaux y sont moins serrés les uns contre les autres. Les faisceaux supéro-latéraux n'existent pas, ils se détachent de l'anneau vers 12^{mm}.

Liriodendron tulipifera L. (Pl. III, fig. 47-49.)

$L = 110^{mm}$; $l = 2^{mm}3$; $e = 2^{mm}5$. — Poils rares. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes ou polygonales, à petits méats. Le système libéro-ligneux se compose de faisceaux accolés et disposés en ellipse; chacun est accompagné extérieurement d'un arc de sclérenchyme fibreux. Le périycle est complété par du parenchyme scléreux interfasciculaire. A l'intérieur de cette ellipse se trouve la moelle formée de cellules polygonales. Au dessus de cette ellipse on trouve de chaque côté deux faisceaux isolés. Le parenchyme cortical et la moelle renferment des mâcles d'oxalate de chaux; elles sont petites et rares.

L'initiale est à peu près demi-circulaire (pl. III, fig. 47), on y trouve onze faisceaux disposés symétriquement; à mesure qu'ils avancent dans le pétiole, ces faisceaux se segmentent et se rapprochent pour former un anneau : à 20^{mm}, par exemple, on en trouve une vingtaine rangés suivant une ellipse à grand axe vertical. Plus loin, le nombre des faisceaux diminue et de chaque côté se détachent deux faisceaux G, g, D, d (pl. III, fig. 48) : ce sont les faisceaux latéro-supérieurs de la caractéristique (pl. III, fig. 49).

3° SCHIZANDRÉES.

Je n'ai pas eu à ma disposition de plantes appartenant à cette tribu; je me bornerai à dire que, d'après M. Vesque, dans les genres *Sphærostema* et *Kadsura* le système libéro-ligneux du pétiole est disposé en arc.

Je terminerai l'étude de cette famille par une remarque sur la forme affectée par le système libéro-ligneux.

Nous avons vu qu'il dessine un arc dans le *Drimys Winteri*, dans l'*Illicium anisatum*, dans les Schizandrées, c'est-à-dire dans les plantes frutescentes; tandis qu'au contraire il forme un anneau dans le *Liriodendron tulipifera*, dans le *Magnolia grandiflora* et, d'après M. Vesque, dans les autres Magnoliées, c'est-à-dire dans les plantes arborescentes.

Les Magnoliacées nous montrent, comme les familles précédentes, que le développement de l'arc libéro-ligneux du pétiole est en rapport avec le degré de lignosité de la plante.

ROSACÉES.

1° PRUNÉES.

Prunus Lauro-Cerasus L. (Pl. I, fig. 19, et pl. III, fig. 51.)

$L = 6^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 2^{\text{mm}}1$. — Poils nuls. L'hypoderme collenchymateux est constitué par quatre ou cinq assises. Le parenchyme cortical, formé de cellules rondes ou ovales à parois épaisses, renferme des cristaux isolés et des mâcles. Le système libéro-ligneux comprend un arc de cercle et deux faisceaux plus petits, supéro-latéraux. Tous ces faisceaux sont recouverts, sur leur côté externe, de fibres scléreuses.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux (pl. I, fig. 19) qui, à 2^{mm} , sont complètement soudés; vers $2^{\text{mm}}5$, ce faisceau unique émet un petit faisceau à gauche; vers $3^{\text{mm}}5$, il en émet un à droite; à partir de là, il ne se produit plus de changement.

Prunus Amygdalus H. Bn., var. *amara*.

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}15$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils nuls. La membrane externe est très épaisse (16μ), la cuticule bien apparente.

L'hypoderme et le parenchyme cortical ont les mêmes caractères que dans l'espèce précédente. Le système libéro-ligneux offre la même disposition.

2° SPIRÉES.

Spiræa Ulmaria L. (Pl. I, fig. 7, et pl. III, fig. 52.)

$L = 9^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}4$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Comme dans le genre précédent, nous trouvons ici une couche périphérique de collenchyme. Le parenchyme cortical a des parois plus minces, il renferme également des mâcles. Le système libéro-ligneux a la même disposition, seulement il existe quatre faisceaux supéro-latéraux au lieu de deux. Le sclérenchyme n'est représenté que par quelques fibres.

Le parcours des faisceaux rappelle celui du *Prunus Lauro-Cerasus* avec une légère différence. Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux (pl. I, fig. 7) : un inférieur M et deux latéraux D, G; ces derniers se divisent presque immédiatement en deux : les deux moitiés inférieures se soudent bientôt au faisceau médian (2^{mm}); quant aux moitiés supérieures D', G', elles restent libres, et émettent à 6^{mm} deux faisceaux plus petits.

Nous voyons donc que le parcours des faisceaux dans le *Prunus* et dans le *Spiræa* diffère en ceci : dans le *Spiræa*, les deux faisceaux latéraux D et G émettent, avant de se souder au faisceau médian, les faisceaux D' et G' qui, au contraire, n'apparaissent dans le *Prunus* qu'après la soudure des faisceaux D et G.

L'étude des autres Rosacées va nous montrer que la ramification des faisceaux a toujours lieu suivant l'un de ces deux types.

3° QUILLAJÉES.

Quillaja saponaria Mol. (Pl. III, fig. 53.)

$L = 1^{\text{mm}}2$; $l = 1^{\text{mm}}65$; $e = 1^{\text{mm}}58$. — Poils unicellulaires, à parois épaisses. L'hypoderme est peu épais. Le sclérenchyme est à peu près nul. On trouve des mâcles d'oxalate de chaux. Le pétiole étant très réduit, nous ne serons pas étonnés, si le trajet des faisceaux est moins compliqué que dans les espèces étudiées précédemment. Cependant on peut reconnaître que la disposition

est la même. Ainsi, l'initiale montre trois faisceaux bien distincts qui se soudent ensuite en un faisceau unique. Plus loin, il se produit de chaque côté de ce faisceau des renflements qui, dans certains individus, finissent par se séparer pour constituer deux faisceaux supérieurs distincts.

4° FRAGARIÉES.

Rubus Idæus L. (Pl. III, fig. 54.)

$L = 63^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}7$; $e = 2^{\text{mm}}7$. — Poils nombreux de $325\ \mu$ environ, à parois épaisses. La caractéristique a la forme d'un cercle légèrement déprimé ou même entaillé à la partie supérieure. Le collenchyme comprend trois ou quatre assises. Le parenchyme cortical est formé de cellules grandes, polyédriques, un peu méatiques et à parois minces; certaines contiennent des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux; le médian, beaucoup plus grand, possède quelques fibres scléreuses à sa face inférieure. Le parcours des faisceaux a lieu suivant le type du *Spiræa*.

Les *Rubus cæsius* et *nitidus* offrent les mêmes caractères. Comme le *R. Idæus*, ils présentent des poils unicellulaires à parois épaisses, du collenchyme, des mâcles, du sclérenchyme fibreux qui, chez le *R. nitidus*, est très développé, et cinq faisceaux. La caractéristique du *R. cæsius* a la même forme que celle du *R. Idæus*; celle du *R. nitidus* a son bord supérieur convexe.

Geum urbanum L. (Pl. I, fig. 13.)

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — L'hypoderme est très mince. Il n'y a pas de sclérenchyme. La caractéristique montre cinq faisceaux: un médian inférieur, prépondérant, et quatre petits placés symétriquement de chaque côté. Le parcours des faisceaux a lieu suivant le type *Spiræa*; mais il se produit ici deux anastomoses que je n'ai point retrouvées dans les autres Rosacées: les faisceaux D' et G' émettent deux branches *g*, *d* qui vont s'unir au faisceau médian, à peu près au niveau de la caractéristique.

Potentilla reptans L.

$L = 115^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}4$. — Poils unicellulaires à parois épaisses. La caractéristique est à peu près cordiforme. L'hypoderme est réduit à une seule assise, sauf dans les lobes supérieures, où il est plus épais. Il y a cinq faisceaux libéro-ligneux, dépourvus de sclérenchyme. Leur parcours est conforme au type *Spiræa*. Les *P. argentea*, *Nuttallii* offrent les mêmes caractères : le premier peut ne posséder que trois faisceaux; le second peut en avoir sept, par suite de la ramification des faisceaux supérieurs. Dans ce genre les mâcles sont très rares et même nulles.

Comarum palustre L. (Pl. I, fig. 6, et pl. III, fig. 55.)

$L = 35^{\text{mm}} + 15^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}65$. — Poils unicellulaires de 1^{mm} , à parois épaisses. La caractéristique a la forme d'un triangle à sommets arrondis. Elle offre les caractères généraux de la caractéristique des Rosacées. Les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de cinq. Le sclérenchyme est représenté par quelques fibres. Le parenchyme est creusé de deux lacunes qui révèlent l'adaptation de cette plante à la vie aquatique.

Le parcours des faisceaux présente une particularité : l'initiale (pl. I, fig. 6), au lieu des trois faisceaux que nous avons toujours trouvés jusqu'à présent, en renferme cinq. Mais si l'on fait abstraction des deux faisceaux supplémentaires γ et δ , on retrouve le même trajet que dans le *Spiræa Ulmaria*.

5^e AGRIMONIÉES.

Agrimonia Eupatoria L. (Pl. I, fig. 56.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}1$. — Je n'insisterai pas sur cette espèce qui n'offre rien de remarquable. Le parcours des faisceaux est conforme au type du *Spiræa*.

Sanguisorba officinalis L. (Pl. I, fig. 5, et pl. III, fig. 57.)

$L = 12^{\text{mm}} + 30^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}85$; $e = 1^{\text{mm}}80$. — Poils nuls. Cette espèce présente quelques particularités. D'abord le paren-

chyme dans sa portion centrale est creusé de nombreuses lacunes que nous pouvons attribuer, comme pour le *Comarum palustre*, à l'habitat de la plante, qui croît dans les lieux humides. En second lieu, à l'initiale, le système libéro-ligneux (abstraction faite de deux faisceaux qui se rendent aux stipules) comprend cinq faisceaux (pl. I, fig. 5). Les faisceaux latéraux inférieurs G, D finissent par se souder (30^{mm}) avec le faisceau médian : ils représentent donc les deux faisceaux latéraux que nous avons rencontrés à la base du pétiole de toutes les Rosacées (1) ; la différence résulte peut-être de ce que dans le *Sanguisorba* les faisceaux D' et G' se détachent des précédents avant d'avoir pénétré dans le pétiole.

6° ROSÉES.

Rosa canina L. (Pl. III, fig. 58.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}99$; $e = 1^{\text{mm}}05$. — Poils nuls. La membrane externe est épaisse ($8\ \mu$), en grande partie cuticularisée. L'hypoderme collenchymateux forme un anneau bien distinct du parenchyme sous-jacent ; celui-ci renferme des mâcles et de nombreux cristaux isolés et volumineux. Les faisceaux, au nombre de trois, offrent du côté externe des croissants de sclérenchyme fibreux. Le parcours des faisceaux reproduit le type *Spiræa*.

7° POMACÉES.

Sorbus latifolia Pers.

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}1$; $e = 2^{\text{mm}}6$. — Poils laineux unicellulaires de $1^{\text{mm}}5$. Les cristaux se rencontrent sous forme de mâcles et de prismes ; le sclérenchyme fibreux est abondant. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux : l'inférieur en forme d'U prend un développement considérable et peut même rejoindre les deux faisceaux G et D, qui cependant ne se fusionnent pas avec lui, et restent bien distincts.

Le trajet des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole a lieu suivant le type *Spiræa*.

(1) Voyez par exemple le schéma du *Spiræa ulmaria* (pl. I, fig. 7).

Le parcours des faisceaux pétiolaires du *Sorbus Aucuparia* présente une anomalie ⁽¹⁾ : on trouve à l'initiale cinq faisceaux au lieu de trois (pl. I, fig. 17); mais les faisceaux latéraux se soudant deux à deux, il ne reste plus que trois faisceaux, comme dans les autres Rosacées. On remarquera encore l'existence anormale des faisceaux intercalaires *d, g*; de plus, ces faisceaux, au lieu de partir des bords du faisceau médian arciforme, s'en détachent sous forme de boucles latérales (pl. III, fig. 62, *d, g*).

Toutes les Pomacées présentent les mêmes caractères que le *Sorbus latifolia*; parmi les plus saillants, il faut noter, outre ceux qui leur sont communs avec les Rosacées des autres tribus, la grande importance que prend le faisceau médian inférieur et le plus grand développement du sclérenchyme fibreux : chez le *Raphiolepis ovata* (pl. III, fig. 60) notamment, les faisceaux en sont pourvus sur leurs deux faces. On remarque quelques variétés dans les formations cristallines : tantôt on rencontre exclusivement des mâcles (*Crataegus monogyna*), tantôt des mâcles et des cristaux isolés (*Raphiolepis ovata*, *Photinia serrulata*, *Cydonia vulgaris*). Le *Raphiolepis ovata* a une caractéristique de forme particulière, due à la décurrence du limbe sur le pétiole.

CARACTÈRES COMMUNS. — La famille des Rosacées comprend neuf tribus : j'ai laissé de côté, faute d'échantillons, les Chrysobalanées et les Neuradées. Cette dernière du reste ne comprend que deux genres et quatre espèces.

La plupart des Rosacées renferment du collenchyme et du sclérenchyme; celui-ci fait défaut chez les Potentilles, le *Sanguisorba*..., etc. On trouve toujours des mâcles (sauf dans quelques Potentilles), elles peuvent être associées à des cristaux isolés.

Nous avons vu que le trajet des faisceaux libéro-ligneux offre dans toutes les Rosacées une disposition semblable et particulière à cette famille. Nous avons également remarqué que le faisceau inférieur est prépondérant, mais que dans les plantes

(¹) Cette anomalie a déjà été signalée par M. R. Gérard. Voyez *Structure des Pomacées* (Thèse d'agrégation, 1884).

arborescentes (*Sorbus latifolia*) (pl. III, fig. 61), il est relativement plus développé que dans les plantes herbacées (*Comarum palustre*) (pl. III, fig. 57).

LÉGUMINEUSES.

I. PAPILIONACÉES.

1^o PODALYRIÉES.

Anagyris foetida L. (Pl. III, fig. 63, et pl. VI, fig. 65.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}45$; $e = 1^{\text{mm}}1$. — Poils unicellulaires de 450 μ . Caractéristique réniforme. Les cellules épidermiques inférieures sont remarquables par leur développement exagéré ⁽¹⁾ (pl. VI, fig. 65). Il n'y a pas de cristaux. La portion principale du système libéro-ligneux forme un anneau; de plus, il existe deux faisceaux supéro-latéraux *d*, *g*. Les faisceaux possèdent du sclérenchyme fibreux.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux et se dispose en anneau d'une manière spéciale, mais assez fréquente chez les Légumineuses. Je la ferai connaître en parlant du genre suivant.

2^o GÉNISTÉES.

Cytisus Laburnum L. (Pl. IV, fig. 26-30.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}40$; $e = 1^{\text{mm}}20$. — Poils unicellulaires de 450 μ . La forme générale de la caractéristique est pentagonale. Il existe une assise de cellules hypodermiques. Le système libéro-ligneux, pourvu de fibres scléreuses, forme un anneau surmonté de quatre faisceaux. (Pl. IV, fig. 30.)

A l'initiale (pl. IV, fig. 26), on ne trouve que trois faisceaux, G, M, D. Les faisceaux G et D émettent chacun un fascicule; le faisceau M en émet deux (pl. IV, fig. 27). Ces quatre fascicules, en se soudant deux à deux, forment deux faisceaux qui se portent à la partie supérieure (1^{mm}). (Voir le schéma, pl. I, fig. 2.) Il existe alors cinq faisceaux qui se soudent immédiatement en anneau. Nous

⁽¹⁾ Les cellules épidermiques du limbe ne présentent pas cette anomalie. Je ne l'ai pas non plus rencontrée dans la feuille de l'*Anagyris neapolitana*.

retrouverons dans d'autres espèces appartenant soit aux Légumineuses, soit à d'autres familles, le même mode de formation; je me contenterai alors de renvoyer à la description que je viens l'en donner. Cependant il se produit encore, chez le *C. Laburnum*, d'autres modifications. A 2^{mm}, on voit se former une boucle *d* en haut et à droite de l'anneau; peu après il s'en produit une semblable à gauche. A 5^{mm}, ces deux boucles sont complètement détachées et forment deux faisceaux *d*, *g*, qui émettent parfois deux autres petits faisceaux médians supérieurs *d'*, *g'* (pl. IV, fig. 30).

Il est à remarquer que le sclérenchyme n'existe pas à la base du pétiole; il n'apparaît que vers 2^{mm}.

Dans l'*Anagyris foetida* (pl. III, fig. 63), l'anneau libéro-ligneux se forme comme il a été indiqué chez le *Cytisus*. Quant aux faisceaux *d* et *g*, ils se détachent des faisceaux latéraux primitifs avant que ceux-ci soient soudés ensemble.

Sarothamnus scoparius K. (Pl. III, fig. 65.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}66$; $e = 0^{\text{mm}}40$. — La caractéristique, cordiforme, aplatie, présente trois faisceaux, le médian beaucoup plus développé. Il n'y en a qu'un à l'initiale. On trouve du sclérenchyme adossé au liber.

Lupinus Sp.

$L = 180^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}25$; $e = 2^{\text{mm}}10$. — Poils subulés, unicellulaires, de 0^{mm}5. La caractéristique est un triangle à sommet arrondi. Le parenchyme cortical a des cellules rondes, un peu méatiques, à parois minces. Les faisceaux scléro-libéro-ligneux plus ou moins rapprochés dessinent un cercle, dont l'intérieur est presque entièrement occupé par une grande lacune.

L'initiale a la forme d'un V. On y trouve cinq faisceaux, deux dans chaque branche, un à leur jonction. Les branches du V s'épaississent, se rejoignent en formant un triangle avec une lacune centrale; peu à peu les sommets du triangle s'arrondissent tandis que les cinq faisceaux initiaux se fragmentent d'une façon

irrégulière en un grand nombre de petits faisceaux disposés en triangle.

3^o TRIFOLIÉES.

Ononis Natrix L. (Pl. I, fig 3.)

$L = 15^{\text{mm}} + 18^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}4$. — Poils de deux sortes : 1^o glanduleux, pluricellulaires, longuement pédonculés, de $0^{\text{mm}}1$; 2^o poils unisériés composés de 7-8 cellules, et pouvant atteindre 2^{mm} . La caractéristique représente un U à branches renflées. Elle ne contient pas de collenchyme ni de cristaux. Les faisceaux accompagnés de quelques fibres scléreuses sont au nombre de neuf. Leur parcours est représenté par le schéma (pl. I, fig. 3). On voit qu'ils débutent (abstraction faite des faisceaux stipulaires) par trois faisceaux qui s'anastomosent un peu au-dessous de la pseudo-initiale; puis les faisceaux G' et D' se ramifient. Cette disposition que nous retrouverons dans beaucoup de légumineuses herbacées, rappelle celle que nous ont offerte les Rosacées. Elle en diffère cependant, parce que dans cette dernière famille l'anastomose est franchement oblique par rapport au faisceau M, tandis que dans les Légumineuses elle lui est perpendiculaire. Du reste, il sera toujours facile de distinguer une Rosacée d'une Légumineuse, par la présence ou l'absence de nâcles.

Ononis procurrens Wallr.

$L = 2^{\text{mm}} + 1^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}7$; $e = 0^{\text{mm}}66$. — Poils ($2^{\text{mm}}15$) unisériés, composés de quatre ou cinq cellules. Bien que les feuilles de l'*O. procurrens* soient bien petites relativement à celles de l'*O. Natrix* (le limbe est réduit à une seule foliole dans les feuilles supérieures et le pétiole n'a que 3^{mm} au lieu de 33^{mm}), cependant les faisceaux pétiolaires présentent la même disposition; seulement ils sont moins nombreux : la caractéristique n'en contient que cinq au lieu de neuf.

Melilotus parviflora Desf.

$L = 1^{\text{mm}} + 22^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}82$; $e = 0^{\text{mm}}45$. — Poils nuls. Ce pétiole n'offre pas, au point de vue de la structure, de grandes

différences avec celui de l'espèce précédente. La forme de la caractéristique n'est cependant pas la même. Quant au parcours des faisceaux, il est très semblable à celui de l'*Ononis Natrix*. Celui-ci, nous l'avons vu, reproduit dans les Papilionacées le type du *Spiræa ulmaria*, le *Melilotus parviflora* au contraire rappelle le type du *Prunus Lauro-Cerasus*.

Le *Melilotus officinalis* possède trois faisceaux, comme le *M. parviflora*; on y trouve un peu de sclérenchyme.

Medicago lupulina L.

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}75$. — Poils ($0^{\text{mm}}5$) peu nombreux placés à la face supérieure. On trouve dans le parenchyme cortical des cristaux isolés. Les faisceaux doublés de sclérenchyme ont la disposition décrite chez le *Melilotus parviflora*.

Le *Medicago arborea* ne présente rien de particulier. On n'y trouve que des cristaux isolés, généralement placés dans les cellules du parenchyme cortical, contiguës aux fibres scléreuses.

Trifolium pratense L. (Pl. III, fig. 70.)

$L = 25^{\text{mm}} + 110^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}15$. — Poils unicellulaires pouvant atteindre $1^{\text{mm}}3$. La caractéristique est cordiforme. Le collenchyme est nul. Le parenchyme se compose de cellules rondes à parois minces. On y trouve quelques cristaux isolés principalement au contact des faisceaux. Ceux-ci sont au nombre de cinq. Ils sont dépourvus de sclérenchyme, mais présentent des fibres épaisses (pl. III, fig. 70).

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui vers la fin de la gaine donnent naissance à deux autres comme l'indique la figure (pl. I, fig. 21).

Dans les *Trifolium angustifolium* et *subterraneum*, le parcours des faisceaux est le même que dans le *T. pratense*.

Le *T. incarnatum* (pl. III, fig. 69) possède à la caractéristique sept faisceaux au lieu de cinq.

4° LOTÉES.

Lotus corniculatus L. (Pl. III, fig. 71.)

$L = 3^{\text{mm}}5$; $l = 1^{\text{mm}}02$; $e = 0^{\text{mm}}6$. — Poils nuls. On ne trouve pas de cristaux dans cette espèce. Le système libéro-ligneux est formé de trois faisceaux accompagnés d'un peu de sclérenchyme. Je n'ai point observé d'anastomose.

L'*Anthyllis vulneraria* ne diffère pas beaucoup du précédent, seulement on trouve à la caractéristique cinq faisceaux au lieu de trois.

5° GALÉGÉES.

Psoralea stachydis L. (Pl. III, fig. 72.)

$L = 65^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 2^{\text{mm}}1$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'une feuille de lierre, ses parties saillantes renferment du collenchyme. On y trouve cinq gros faisceaux et quatre petits intercalaires. Ils sont revêtus de fibres scléreuses à leur pôle externe, et de parenchyme sclérenchymateux à leur pôle interne. Ce parenchyme renferme des cristaux isolés, ainsi que les cellules du parenchyme cortical adhérentes aux fibres scléreuses.

A l'initiale les faisceaux accolés les uns aux autres dessinent un pentagone. Ces faisceaux ne tardent pas à diverger, en se portant vers la périphérie, et à partir de 5^{mm} leur nombre et leur position restent à peu près invariables.

Galega officinalis L. (Pl. IV, fig. 1.)

$L = 5^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique est pentagonale. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales, dont la grandeur diminue du centre à la périphérie. Quelques-unes d'entre elles, appliquées contre le tissu scléreux des faisceaux renferment des cristaux isolés. Les faisceaux, au nombre de quinze, bien distincts, sont disposés suivant les côtés d'un pentagone, dont l'intérieur renferme une grande lacune.

Amorpha fruticosa L. (Pl. III, fig. 73.)

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}32$; $e = 1^{\text{mm}}48$. — Poils (250μ) unisériés, composés généralement d'une ou deux petites cellules surmontées

d'une grande. La caractéristique est un pentagone dont le côté supérieur est concave. Le parenchyme cortical est formé par des cellules elliptiques, aplaties dans le sens radical. La moelle comprend de grandes cellules polygonales un peu méatiques. Les faisceaux accolés, mais distincts forment un pentagone surmonté de deux autres petits faisceaux. Tous sont enveloppés par un péricycle de fibres scléreuses. Quelques cellules corticales en contact avec ce péricycle renferment des cristaux isolés.

Colutea arborescens L. (Pl. IV, fig. 3.)

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}90$; $e = 1^{\text{mm}}7$. — Poils nuls. Caractéristique cordiforme. Cristaux nuls. Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux qui à $0^{\text{mm}}5$ sont soudés en forme de C. A 3^{mm} , on constate que le C est partagé en trois segments principaux, deux supérieurs et un inférieur séparé des précédents par deux petits faisceaux qui finissent par se souder aux faisceaux supérieurs. La caractéristique présente donc trois faisceaux emboîtés dans des arcs scléreux.

Glycyrrhiza glabra L. (Pl. IV, fig. 4.)

$L = 22^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}4$; $e = 2^{\text{mm}}4$. — Poils unicellulaires de $250\ \mu$, et poils glanduleux. Cristaux isolés. La caractéristique triangulaire ressemble beaucoup à la précédente; le système libéro-ligneux y est disposé de la même manière. Cependant le parcours des faisceaux est différent. A l'initiale, on trouve trois faisceaux qui se disposent en anneau (7^{mm}) suivant le type du *Cytisus Laburnum*. Plus loin, à 10^{mm} , on voit naître deux petits fascicules de la partie supérieure de l'anneau, qui se fragmente comme l'indique le schéma.

Indigofera Dosua Hamilt. (Pl. III, fig. 74.)

$L = 9^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}1$. — Poils ($250\ \mu$) en navette. Caractéristique ogivale. La structure générale du pétiole est sensiblement la même que dans le *Glycyrrhiza*: les faisceaux débutent au nombre de trois et ont un parcours semblable.

Robinia pseudo-Acacia L. (Pl. IV, fig. 2.)

$L = 22^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}4$; $e = 1^{\text{mm}}4$. — Poils rares. La caractéristique est pentagonale. Le parenchyme cortical à cellules arrondies est recouvert dans les parties saillantes d'un hypoderme collenchymateux. Les cellules médullaires sont grandes, polyédriques. Le système libéro-ligneux rappelle celui de l'*Indigofera* et du *Glycyrrhiza*, mais ici les faisceaux centraux sont plus rapprochés les uns des autres ou même soudés ensemble. Le péricycle est continu. Comme dans les autres espèces de Galégées on trouve quelques cristaux isolés, contre les fibres scléreuses. On observe également des cellules tannifères, dans la moelle et dans le liber.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux qui s'unissent et forment à 2^{mm} un anneau complet. Cet anneau s'ouvre à la partie supérieure, ses deux branches émettent les deux faisceaux *d*, *g* (3^{mm}), puis se referment (5^{mm}). En même temps, l'anneau se fragmente en un petit nombre de faisceaux séparés par quelques cellules scléreuses.

6° HEDYSACÉES.

Ornithopus ebracteatus Brot.

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}8$; $e = 0^{\text{mm}}55$. — Poils nuls. Il n'y a pas d'hypoderme. Les cellules corticales sont arrondies, méatiques, chlorophylliennes, à parois minces; les cellules internes s'en distinguent par leurs plus grandes dimensions et leur manque de chlorophylle. Le système libéro-ligneux se compose de trois faisceaux avec croissant externe de fibres scléreuses. Il en est ainsi dans toute la longueur du pétiole. On trouve quelques cellules sécrétrices et des cristaux isolés.

Dans le *Desmodium canadense* (pl. IV, fig. 7), le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui à 1^{mm} se soudent en anneau complet, puis finissent par se séparer. A 10^{mm} , ils ont sensiblement la même disposition qu'à la caractéristique (22^{mm}).

J'ai également étudié dans cette tribu une espèce herbacée d'*Hedysarum* (pl. IV, fig. 6), dont le pétiole dépasse 150^{mm} . La

caractéristique présente onze faisceaux munis de sclérenchyme et disposés à la périphérie.

7° VICIÉES.

Vicia angustifolia Roth. (Pl. IV, fig. 8.)

$L = 4^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}79$; $e = 0^{\text{mm}}82$. — Poils rares. On trouve sous l'épiderme deux assises de petites cellules chlorophylliennes; elles sont séparées des cellules internes par du sclérenchyme parenchymateux qui relie entre eux les faisceaux. Ceux-ci sont au nombre de cinq; ils ont tous des fibres scléreuses à leur pôle externe; quelques-uns en présentent aussi, mais en moins grande quantité, à leur pôle interne. On trouve quelques cristaux dans les cellules corticales accolées aux fibres scléreuses.

Vicia dumetorum L. (Pl. IV, fig. 10.)

$L = 6^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}7$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Poils nuls. Je me bornerai à citer les caractères différentiels : la moelle renferme une lacune, le nombre des faisceaux est plus grand que chez le *V. angustifolia*; leur parcours est représenté schématiquement (pl. I, fig. 14).

Le *Vicia allissima* (pl. IV, fig. 9) et le *Vicia sativa* ne présentent rien de particulier.

Lathyrus sphæricus Retz. (Pl. IV, fig. 12.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Quelques poils de 300 μ . La caractéristique a la forme d'un V. Il n'y a pas d'hypoderme. On compte cinq faisceaux principaux qui existent déjà à l'initiale, plus deux petits faisceaux intercalaires. Entre ces faisceaux et dans la partie centrale du pétiole, on trouve de grandes cellules polygonales de parenchyme scléreux. Les faisceaux sont recouverts à leurs deux pôles de fibres scléreuses. On trouve dans le parenchyme cortical des cristaux isolés.

Faba vulgaris L. (Pl. IV, fig. 11.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}7$. — Poils : néant. Nous retrouvons ici les mêmes caractères que précédemment : hypoderme nul,

cristaux isolés, sclérose des rayons médullaires. La disposition des faisceaux rappelle celle du *Vicia dumetorum*.

Les caractéristiques des diverses espèces de Viciées que nous venons d'étudier ont des formes très voisines. Toutes renferment du parenchyme scléreux.

8° PHASÉOLÉES.

Glycine sinensis. (Pl. IV, fig. 13.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}9$; $e = 2^{\text{mm}}3$. — Poils scléreux de $300\ \mu$, formés en général d'une cellule inférieure petite et d'une cellule terminale beaucoup plus grande. Caractéristique ogivale. Membrane externe: $10\ \mu$. Le parenchyme cortical se compose d'environ quatre assises de cellules arrondies sans méats et renferme quelques cristaux isolés. Le tissu médullaire, séparé du précédent par un anneau de fibres scléreuses, renferme des cellules polygonales, un peu méatiques, sclérifiées. Le système libéro-ligneux se compose d'un anneau ogival, surmonté de deux petits faisceaux. L'anneau se compose d'un certain nombre de faisceaux séparés par du sclérenchyme parenchymateux, et entourés d'un péricycle commun de fibres scléreuses; on trouve également des croissants de fibres scléreuses au pôle externe des faisceaux supérieurs. Il existe des cellules sécrétrices dans la moelle et dans le liber.

A l'initiale les faisceaux supérieurs font défaut; on ne trouve qu'un anneau libéro-ligneux à moelle très réduite et dépourvu de péricycle. A 2^{mm} , cet anneau se fend à sa partie supérieure comme nous l'avons vu chez le *Robinia pseudo-Acacia*, et émet deux faisceaux. Puis l'anneau se referme, acquiert un péricycle (6^{mm}) qui s'épaissit à mesure que l'on avance dans le pétiole; en même temps les faisceaux qui étaient fusionnés à l'initiale, deviennent distincts.

L'*Erythrina Crista-Galli* (pl. IV, fig. 14) offre de grands rapports avec le *Glycine sinensis*. A la caractéristique, la coalescence est moins grande entre les faisceaux; chacun possède un croissant de fibres scléreuses, mais celles-ci ne forment pas un anneau continu; enfin les deux faisceaux supérieurs manquent. Le système

libéro-ligneux débute comme dans le *Glycine*, par un anneau qui s'élargit un peu plus loin.

Dans l'*Apios tuberosa* (pl. IV, fig. 15), la caractéristique montre des faisceaux exactement disposés comme dans le *Glycine sinensis*; seulement les faisceaux sont moins rapprochés les uns des autres et le péricycle fibreux est moins épais.

Phaseolus multiflorus Willd.

$L = 100^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}$. — Le parenchyme cortical est formé de quatre à cinq assises de cellules polygonales, sans méats; on y trouve quelques cristaux isolés. Les cellules du parenchyme médullaire ne sont guère plus grandes que les précédentes, mais elles ont des parois plus minces laissant entre elles de petits méats. Le système libéro-ligneux offre la même disposition que dans l'*Apios tuberosa*; mais ici les faisceaux sont plus écartés, les fibres scléreuses ont des parois moins épaisses, elles sont aussi moins nombreuses. Le liber renferme des cellules tan-nifères.

Le parcours des faisceaux est le même que dans l'*Apios tuberosa*.

9° DALBERGIÉES.

Dalbergia latisiliqua.

$L = 24^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}15$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils nuls. Le système libéro-ligneux rappelle celui du *Glycine sinensis*, sauf que les faisceaux sont complètement soudés à la caractéristique; ils le sont même dès l'initiale où ils forment un C couché.

10° SOPHORÉES.

Sophora japonica. (Pl. IV, fig. 17.)

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}7$. — Poils de $0^{\text{mm}}5$ à parois épaisses. Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui, à 5^{mm} , forment un anneau, comme dans le *Cytisus Laburnum*. Puis cet anneau se fend comme chez le *Robinia pseudo-Acacia*, et émet deux faisceaux. Finalement on obtient à la caractéristique la même disposition que dans le *Dalbergia latisiliqua*,

mais le sclérenchyme y est beaucoup plus développé; il faut noter que ce tissu scléreux n'existe pas à l'initiale, il n'apparaît que vers 2^{mm}.

Toluidra Balsamum Miller. (Pl. IV, fig. 48.)

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}25$; $e = 1^{\text{mm}}6$. — Poils nuls. Caractéristique semi-lunaire. La membrane externe a une épaisseur de 7 μ . Les cellules épidermiques sont petites, les cellules corticales disposées sur cinq ou six assises sont plus grandes, et renferment des cristaux isolés; elles englobent un certain nombre de canaux sécréteurs. Les cellules médullaires polygonales, plus grandes que celles de l'écorce, mais peu méatiques, contiennent de gros cristaux et de nombreux petits grains d'amidon. Le système libéro-ligneux est constitué par un grand anneau semi-elliptique, surmonté d'un petit faisceau annulaire. Le liber est doublé d'un péricycle de fibres scléreuses.

A l'initiale l'anneau inférieur existe seul. A 8^{mm}, on voit se former à peu près au milieu de son côté supérieur une boucle qui finit par s'en détacher, et constitue alors le petit anneau supérieur que l'on voit à la caractéristique.

II. CÉSALPINIÉES.

BAUHINIÉES.

Cercis silisquastrum L. (Pl. IV, fig. 34-36.)

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Poils nuls. La caractéristique est réniforme. Le parenchyme cortical se compose de cellules ovales à parois épaisses. Il renferme quelques cristaux isolés et des mâcles dont la présence constitue un fait exceptionnel chez les Légumineuses. Le système libéro-ligneux forme à la caractéristique trois anneaux : un médian et deux latéraux (le médian est généralement ouvert en haut). Tous les trois sont englobés dans une masse de fibres qui, dépourvues de lignin à la caractéristique, sont cependant scléreuses dans la majeure partie du pétiole.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux (pl. IV,

fig. 31) bien distincts, qui se soudent et se disposent en demi-cercle (2^{mm}) (fig. 23). Ce demi-cercle, à son tour, se ferme et l'anneau ainsi produit donne naissance à une boucle latéro-supérieure (4^{mm}) (fig. 33). Cette boucle en se détachant de l'anneau principal forme un petit anneau supérieur (27^{mm}) (fig. 34). A ce niveau la coupe ressemble à la caractéristique du *Toluidifera Balsamum* (voy. pl. IV, fig. 18). Puis à mesure que l'on se rapproche du limbe, on voit (32^{mm}) les deux anneaux se diviser : le supérieur donne naissance à deux anneaux *d*, *g*, l'inférieur à trois (un médian *M* et deux latéraux *D*, *G*) (fig. 35). Plus loin, les anneaux supérieurs *g*, *d* se soudent respectivement aux anneaux inférieurs *D*, *G*, placés du même côté ; il ne reste donc plus que trois anneaux (35^{mm}) (fig. 36) ; généralement l'anneau médian s'ouvre vers le haut.

Bauhinia racemosa. (Pl. IV, fig. 71-79.)

$L = 65^{\text{mm}}$. A l'initiale, on trouve trois anneaux libéro-ligneux (pl. IV, fig. 71), qui plus loin (1^{mm}) se soudent en un seul anneau *B* (fig. 72). Quelques fascicules restés libres dans l'intérieur de cet anneau forment un second anneau *A*, dont le liber est interne, tandis qu'il est externe dans l'anneau enveloppant *B* (2^{mm}) (fig. 73). Nous voyons ensuite (11^{mm}) (fig. 74), les anneaux *A* et *B* se souder par leur partie supérieure ; se séparer encore (24^{mm}) (fig. 75), et se fusionner de nouveau (56^{mm}) (fig. 76). Plus loin (60^{mm}), la partie supérieure (*a*) du système libéro-ligneux se détache du reste sous forme d'un anneau aplati, tandis que la portion principale prend la forme d'un rognon. Puis l'anneau supérieur s'atrophie peu à peu (fig. 78) et disparaît ; tandis que l'anneau inférieur se divise en quatre faisceaux semi-lunaires, rangés suivant une ligne perpendiculaire au plan de symétrie du pétiole (65^{mm} . Caractéristique) (fig. 79). Les deux médians proviennent de l'anneau interne *A* ; les deux latéraux de l'anneau externe *B*. Chez ceux-ci, le liber est externe, le bois interne ; chez ceux-là, le liber est tourné vers le plan médian, et le bois opposé à celui des faisceaux latéraux.

Ces faisceaux sont entourés à la caractéristique de fibres épaisses, non sclérifiées; ces fibres se montrent au contraire lignifiées de 20 à 62 millimètres.

Le pétiole du *Bauhinia racemosa* renferme des mâcles comme celui du *Cercis siliquastrum*.

La tribu des Bauhiniées renferme un troisième genre, le genre *Bandeiræa*, je n'en ai pas eu d'échantillons à ma disposition; il serait intéressant à étudier, car il est probable que le trajet des faisceaux pétioles doit y présenter des particularités analogues à celles que je viens de décrire dans le *Cercis* et le *Bauhinia*.

Dans les autres Césalpiniées que j'ai pu examiner, le système libéro-ligneux du pétiole ne présente pas les mêmes singularités que chez les Bauhiniées. J'y ai observé au contraire les différentes formes que nous avons rencontrées dans les Papilionacées arborescentes.

Ainsi dans le *Cesalpina echinata* (Eucésalpiniées) (pl. IV, fig. 19), le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui forment rapidement un anneau complet, enveloppé d'un péricycle de fibres scléreuses. Ces fibres, ainsi que la plupart des éléments ligneux, ont des parois très épaisses qui expliquent la grande dureté de ce pétiole.

Dans une espèce de *Cassia* (Cassiées) (pl. IV, fig. 20), j'ai retrouvé le même parcours des faisceaux que dans l'*Indigofera*.

Le *Ceratonia siliqua* (Cassiées) (pl. IV, fig. 21) présente à l'initiale un système libéro-ligneux déjà disposé en anneau, comme nous l'avons vu dans le *Glycine sinensis*, par exemple. Mais tandis que, dans cette espèce, l'anneau se fend et que des extrémités de ses branches il naît deux faisceaux, dans le *Ceratonia siliqua*, l'anneau reste continu et forme à sa partie supérieure deux boucles, qui ne se détachent pas.

Dans le *Tamarindus indica* (Amherstiées) (pl. IV, fig. 22) et le *Copaifera Langsdorfi*, nous voyons au contraire l'anneau inférieur principal surmonté de deux petits faisceaux.

III. MIMOSÉES.

1° EUMIMOSÉES.

Mimosa pudica L. (Pl. IV, fig. 25.)

$L = 45^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}35$; $e = 1^{\text{mm}}20$. — Poils de trois sortes : 1° unisériés formés de trois ou quatre cellules atteignant 175μ ; 2° plurisériés (225μ); 3° glanduleux, pluricellulaires de 75μ . Le parenchyme cortical formé de quatre ou cinq assises de cellules rondes, un peu méatiques, renferme quelques cristaux isolés. Les cellules médullaires sont un peu plus petites que les cellules corticales. Le système libéro-ligneux se compose d'un cercle divisé en deux moitiés inégales, et de deux faisceaux latéro-supérieurs. Ces faisceaux ainsi que le cercle sont accompagnés de fibres scléreuses.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui forment un cercle (1^{mm}) comme nous l'avons vu dans le *Cytisus Laburnum*. Puis cet anneau se fend en deux moitiés inégales, la supérieure étant plus petite que l'inférieure. Celle-ci émet deux branches, qui deviennent les faisceaux supérieurs de la caractéristique.

2° ACACIÉES.

Acacia Julibrissin Wild. (Pl. IV, fig. 23.)

$L = 55^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}15$; $e = 2^{\text{mm}}80$. — Le parenchyme cortical se compose de cellules elliptiques aplaties dans le sens radial, à méats nuls ou très petits. On trouve des cristaux isolés dans certaines de ces cellules qui sont en contact avec les faisceaux. Les cellules médullaires sont plus grandes, polyédriques, peu méatiques; leur membrane est mince et légèrement sclérifiée. Le système libéro-ligneux se compose d'un anneau, surmonté de deux faisceaux. Les fibres scléreuses forment un demi-cercle au pôle libérien des petits faisceaux supérieurs, et une gaine complète autour de l'anneau inférieur.

Le système libéro-ligneux débute par un anneau, qui, d'abord étiré latéralement, devient circulaire, puis allongé de bas en haut.

A 3^{mm}, on voit l'anneau se segmenter à sa partie supérieure : il s'en détache trois faisceaux distincts ; les deux latéraux se séparent définitivement de l'anneau et se portent à la partie supérieure du pétiole, le faisceau médian, au contraire, reste en place et se soude de nouveau à l'anneau.

Acacia Lophanta Wild. (Pl. IV, fig. 24.)

L = 29^{mm} ; l = 0^{mm}9 ; e = 1^{mm}65. — Poils unicellulaires de 125 μ . Ce pétiole était un peu phyllodinisé comme l'indique la forme aplatie de sa caractéristique. Les différents tissus présentent les mêmes caractères que dans l'espèce précédente. La moelle notamment y est sclérifiée. Le système libéro-ligneux débute également par un anneau, mais qui se dissocie en plusieurs faisceaux distincts.

Dans cette même espèce on trouve des feuilles complètement phyllodinisées. Les faisceaux y sont alors plus grêles, plus nombreux et nettement séparés les uns des autres.

CARACTÈRES COMMUNS. — La famille des Légumineuses se partage en trois sous-familles : Papilionacées, Césalpiniées, Mimosées. Les Papilionacées se divisent en onze tribus dans chacune desquelles (sauf les Swartziées), j'ai étudié un certain nombre de genres. Les Césalpiniées comprennent sept tribus : j'ai examiné des plantes appartenant à cinq de ces tribus. Enfin, j'ai étudié trois espèces appartenant à deux tribus différentes des Mimosées, qui se répartissent en cinq tribus.

Dans la majorité des cas, le pétiole ne possède pas de poils ; quand il y en a, ils sont généralement unicellulaires (ex. *Trifolium pratense*), plus rarement unisériés (ex. *Ononis procurrens*) ; on trouve aussi parfois des poils glanduleux (ex. *Vicia sativa*). Le *Mimosa pudica* est muni de poils unisériés, plurisériés et glanduleux. Le collenchyme est assez rare ; cependant il en existe quelquefois (*Psoralea stachydis*, *Robinia pseudo-Acacia*), mais il est peu abondant et mal caractérisé. Je n'ai pas rencontré de cristaux dans les tribus des Podalyriées, des Génistées, des Lotées, dans une partie des Trifoliées (*Medicago*, *Melilotus*). Ils existent

au contraire à l'état isolé, dans une partie des Trifoliées (*Trifolium*) et dans les autres tribus. Le plus souvent on les trouve exclusivement dans le parenchyme cortical, au contact des fibres scléreuses. D'autres fois le liber en renferme en même temps que le parenchyme cortical (*Erythrina Crista-Galli*, *Sophora japonica*). Le *Cercis siliquastrum* et le *Bauhinia racemosa*, outre des cristaux isolés, renferment des mâcles. Le sclérenchyme se présente sous la forme de fibres accolées aux faisceaux libéro-ligneux dans toutes les Légumineuses que j'ai examinées, sauf les *Medicago* et les *Trifolium*. Dans le *Cercis siliquastrum* et le *Bauhinia racemosa*, les faisceaux libéro-ligneux sont bien enveloppés dans une gaine fibreuse, mais qui n'est pas sclérifiée à l'extrémité foliaire du pétiole. Cet organe renferme parfois des cellules sécrétrices dont la situation dépend de l'espèce considérée.

La disposition du système libéro-ligneux est très variable. Tantôt on trouve trois faisceaux parallèles, dépourvus d'anastomoses dans toute la longueur du pétiole (*Lotus corniculatus*); tantôt il se produit vers l'extrémité de la gaine, entre ces trois faisceaux, deux anastomoses qui leur sont à peu près perpendiculaires (*Trifolium*, *Ononis*, *Melilotus*, *Medicago*); tantôt il existe à l'initiale un petit nombre de faisceaux distincts, qui plus loin se ramifient beaucoup et se disposent en cercle (*Lupinus*). Parfois l'initiale présente trois faisceaux très espacés, qui, en se ramifiant et en se soudant d'une façon particulière, produisent un anneau (*Anagyris*, *Cytisus*, *Glycyrrhiza*, *Indigofera*, *Cassia*). Quelquefois ces trois faisceaux initiaux se fusionnent en un anneau ininterrompu, qui plus loin se morcelle en trois fragments (*Colutea arborescens*) ou en un plus grand nombre (*Robinia pseudo-Acacia*). Chez le *Dalbergia latifolia*, le système libéro-ligneux a la forme d'un C à l'initiale et d'un anneau à la caractéristique.

Dans tous les cas que nous venons de passer en revue, l'initiale présente des faisceaux distincts; il peut arriver aussi qu'elle possède un anneau libéro-ligneux ininterrompu; mais tantôt cet anneau se dissocie plus loin en faisceaux qui s'écartent beaucoup les uns des autres (*Psoralea*, *Apios*, *Phaseolus*, *Erythrina*); tantôt, au

contraire, l'anneau persiste dans toute la longueur du pétiole (*Glycine*, *Sophora*, *Toluisfera*, *Ceratonia*, *Acacia Julibrissin*).

Le système libéro-ligneux du *Cercis siliquastrum* offre une disposition très curieuse et tout à fait spéciale à cette plante. Il en est de même pour le *Bauhinia racemosa*.

En résumé, nous voyons qu'à la caractéristique, les faisceaux sont distincts et disposés en arc dans les herbes annuelles et de petite taille, comme les *Trifolium*; distincts, mais disposés en anneau, dans les herbes vivaces, de taille élevée (*Galega officinalis*), ou dans les plantes annuelles grimpantes (*Phaseolus*). Ils forment dans certains arbrisseaux un anneau composé de trois gros fragments bien séparés (*Amorpha fruticosa*, *Glycyrrhiza glabra*); un anneau ininterrompu ou formé de faisceaux accolés, dans les arbres (*Robinia*, *Toluisfera*, *Acacia*) ou dans les plantes ligneuses grimpantes (*Glycine sinensis*).

On peut grouper en quatre classes les différentes dispositions du système libéro-ligneux chez les Légumineuses.

Faisceaux libéro-ligneux distincts à la	1 ^o Distincts	} à l'initiale.
caractéristique	2 ^o Soudés	
Faisceaux libéro-ligneux soudés à la	3 ^o Distincts	
caractéristique	4 ^o Soudés	

Aux deux premières classes appartiennent les plantes herbacées, aux deux dernières les plantes ligneuses.

GÉRANIACÉES.

Geranium rotundifolium L. (Pl. I, fig. 10, et pl. IV, fig. 37-39.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils de deux sortes : 1^o subulés de $0^{\text{mm}}6$; 2^o glanduleux. La caractéristique (pl. IV, fig. 39) est rhomboïdale, arrondie, un peu aplatie à sa partie supérieure. L'hypoderme ne comprend qu'une assise de cellules collenchymateuses. Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes, à parois minces, peu méatiques; les mâcles font défaut : à cet égard le *G. rotundifolium* fait exception parmi les Géraniacées. Il existe quatre faisceaux à peu près d'égale grandeur et

disposés en croix. Le sclérenchyme fait défaut à la caractéristique, mais on en voit sur des coupes antérieures.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux (pl. I, fig. 10, et pl. IV, fig. 37): un médian inférieur, M, et deux latéraux, D, G; ceux-ci émettent bientôt deux faisceaux *d*, *g* (pl. IV, fig. 38), qui se rapprochent peu à peu du milieu du pétiole et finissent par se souder (30^{mm}) en un faisceau unique, médian, supérieur I.

Geranium robertianum L.

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}18$; $e = 1^{\text{mm}}15$. — Poils subulés de 3^{mm}, et poils glanduleux. La caractéristique présente les mêmes caractères que la précédente: le tissu conjonctif renferme des mâcles d'oxalate de chaux; le système libéro-ligneux y est disposé de la même façon.

Le parcours des faisceaux est identique à celui de l'espèce précédente, mais ici les faisceaux médians supérieurs ne se réunissent qu'au voisinage de la caractéristique.

Geranium sanguineum L.

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}19$; $e = 0^{\text{mm}}99$. — Poils unicellulaires de 2^{mm}, et poils glanduleux de 65 μ . La membrane externe est épaisse (15 μ). L'hypoderme comprend quatre assises de cellules collenchymateuses. Le tissu conjonctif contient des cristaux. Il existe comme précédemment quatre faisceaux libéro-ligneux.

Les faisceaux offrent le même parcours que dans le *G. rotundifolium*: les médians supérieurs se réunissent à 10^{mm}. Ces faisceaux dépourvus de sclérenchyme à la caractéristique en présentent sur des coupes antérieures.

Geranium Wellichianum. (Pl. IV, fig. 45.)

$L = 225^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}2$; $e = 2^{\text{mm}}7$. — A l'initiale on trouve trois faisceaux: les deux latéraux donnent naissance comme précédemment à deux faisceaux supérieurs qui se soudent en un faisceau médian vers 200^{mm} et à deux faisceaux intercalaires.

Monsonia angustifolia.

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}96$; $e = 0^{\text{mm}}82$. — Petits poils unicellulaires; grands poils unisériés et poils glanduleux. La caractéristique ne diffère guère de celle des *Geranium*. On y trouve quatre faisceaux disposés en croix.

Le parcours des faisceaux est le même que dans le genre *Geranium*.

Erodium gruinum L. (Pl. IV, fig. 40-41.)

$L = 60^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}57$; $e = 1^{\text{mm}}84$. — Poils de $3^{\text{mm}}5$ unisériés, formés de deux ou trois cellules. La caractéristique est légèrement polygonale. Il n'y a pas d'hypoderme. Le tissu conjonctif formé de cellules rondes méatiques renferme des grains d'amidon et des mâcles; il présente deux ou trois lacunes centrales. Le système libéro-ligneux se compose de quatre faisceaux principaux, homologues des quatre faisceaux des *Geranium*, et de quatre petits faisceaux intercalaires. On y trouve un peu de sclérénchyme, notamment au pôle libérien du faisceau inférieur.

L'initiale nous présente la même disposition des faisceaux, sauf que le faisceau médian supérieur est remplacé par deux petits faisceaux qui ne tardent pas à se réunir.

On remarquera qu'abstraction faite des faisceaux intercalaires, la disposition et le parcours des faisceaux sont sensiblement les mêmes que dans les *Geranium*; seulement les faisceaux *d* et *g* (pl. IV, fig. 40) qui apparaissent dès l'initiale chez l'*Erodium gruinum*, ne se montrent que plus loin chez les *Geranium*.

Erodium cicutarium l'Hér.

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}1$; $e = 0^{\text{mm}}9$. — Poils unicellulaires de $400\ \mu$ et poils glanduleux. La caractéristique est cordiforme; il existe sous l'épiderme une assise de cellules collenchymateuses. Les cellules du tissu conjonctif renferment des mâcles et des grains d'amidon. Le système libéro-ligneux est disposé comme dans l'*E. gruinum*, mais il ne se compose que de six faisceaux au

lieu de huit, les deux faisceaux intercalaires supérieurs faisant défaut.

Erodium ciconium Willd.

$L = 85^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}98$; $e = 1^{\text{mm}}6$. — Poils glanduleux de $300\ \mu$ en moyenne, certains peuvent atteindre exceptionnellement 2^{mm} . La caractéristique est un triangle curviligne. On trouve une ou deux assises de collenchyme. La disposition du système libéro-ligneux est encore la même que dans l'*E. gruinum*; il n'y a qu'une petite différence : les faisceaux intercalaires supérieurs sont au nombre de quatre au lieu de deux.

Pelargonium hederæfolium. (Pl. VI, fig. 42-43.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Poils de $70\ \mu$, à parois épaisses et poils glanduleux pédicellés. La caractéristique est rhomboïdale, arrondie. L'hypoderme se compose d'une assise de collenchyme. Le parenchyme cortical comprend cinq assises de cellules, un peu aplaties dans le sens radial et dépourvues de méats; il renferme des mâcles. Les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de sept, un central et six périphériques dont deux petits intercalaires. Ces faisceaux sont appliqués contre un péricycle peu épais de fibres scléreuses qui séparent le parenchyme cortical du tissu médullaire. Celui-ci se compose de cellules elliptiques ou rondes un peu méatiques, présentant quelques mâcles.

Ce qui différencie le système libéro-ligneux du *P. hederæfolium* de celui des *Erodium*, c'est l'existence d'un faisceau central. Supprimons par la pensée ce faisceau, et nous aurons le système de l'*E. cicutarium*. L'étude du parcours des faisceaux va nous montrer en effet la liaison intime qui existe, à ce point de vue, entre les *Pelargonium*, les *Erodium* et les *Geranium*.

Dans le *P. hederæfolium*, le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux G, M, D (pl. IV, fig. 42-43). Le médian inférieur donne immédiatement naissance aux faisceaux intercalaires *d*, *g*; tandis que les faisceaux latéraux se divisent et forment deux groupes de trois faisceaux. Dans chaque groupe, un faisceau ne

change pas de place (ce sont les faisceaux D et G de la caractéristique); un autre se porte vers le centre du pétiole et en se soudant avec son symétrique (3^{mm}) forme le faisceau O; le troisième, tout en restant à la même hauteur, se dirige vers le plan médian, se soude également avec son symétrique (15^{mm}) et forme le faisceau I.

La différence observée dans le système libéro-ligneux des *Geranium* et des *Pelargonium* provient de ce que les faisceaux G et D émettent chacun une branche dans le premier cas, deux dans le second (les deuxièmes branches se réunissent pour former un faisceau central).

Pelargonium odoratissimum.

$L = 80^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}07$; $e = 1^{\text{mm}}7$. — Poils de deux sortes : les uns subulés, pouvant atteindre $0^{\text{mm}}5$; les autres glanduleux, pédicellés. La caractéristique est cordiforme. On y trouve, comme dans l'espèce précédente, un faisceau central; les faisceaux périphériques sont disposés de la même manière. Il existe en outre deux petits faisceaux supérieurs intercalaires : par conséquent, le *P. odoratissimum* a le même nombre de faisceaux périphériques que l'*E. gruinum*.

Le *P. zonale* (pl. IV, fig. 44) se distingue des précédents par un plus grand nombre de faisceaux intercalaires.

Résumons en quelques mots la description du parcours des faisceaux libéro-ligneux dans les quatre genres que nous venons d'étudier.

Dans le genre *Geranium*, le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux; les deux latéraux émettent deux fascicules qui se rejoignent pour former un faisceau médian supérieur.

Dans le genre *Monsonia*, nous trouvons un parcours identique.

Dans les *Pelargonium*, le système libéro-ligneux débute aussi par trois faisceaux; mais les deux latéraux émettent non plus deux, mais quatre fascicules; deux de ces fascicules se rejoignent, comme dans les *Geranium*, pour former un faisceau médian supérieur. Quant aux deux fascicules supplémentaires, ils se diri-

gent vers le centre de la moelle et s'y fusionnent en un faisceau unique.

Enfin, les *Erodium* diffèrent des *Geranium* parce que les deux fascicules supérieurs sont, dès l'initiale, séparés des faisceaux latéraux.

Si nous comparons seulement les caractéristiques, nous retrouvons dans toutes quatre faisceaux principaux, disposés en croix. D'ordinaire, il n'y en a pas d'autres dans les genres *Geranium* et *Monsonia*, et ils sont dépourvus de péricycle scléreux. On trouve, au contraire, des faisceaux intercalaires dans les *Erodium* et les *Pelargonium*; ceux-ci diffèrent des *Erodium* par la présence d'un faisceau central et l'existence d'un péricycle scléreux.

J'indiquerai encore, parmi les caractères communs aux Géraniacées, l'existence de macles d'oxalate de chaux, de poils glanduleux et ordinaires. Le collenchyme y est nul ou peu abondant.

TROPÆOLÉES.

Tropæolum majus L. (Pl. IV, fig. 51-52.)

$L = 160^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}44$; $e = 2^{\text{mm}}44$. — Poils très rares. La caractéristique est ronde. Il existe un hypoderme formé de trois ou quatre assises de cellules collenchymateuses. Les cellules médullaires, légèrement polygonales, renferment une grande quantité de grains d'amidon. On ne trouve pas de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose de huit faisceaux (six latéraux, deux médians), disposés en cercle, les trois inférieurs sont accolés ensemble. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par neuf faisceaux, mais les deux supérieurs d , g se soudent vers 140^{mm} en un faisceau unique I.

Si nous comparons le système libéro-ligneux du *Tropæolum majus*, à celui de l'*Erodium gruinum*, nous voyons qu'ils ont même nombre de faisceaux à l'initiale et à la caractéristique; que, dans les deux cas, il y a soudure des deux faisceaux supérieurs de l'initiale. Il y aurait analogie complète, si les faisceaux

intercalaires de l'*Erodium* devenaient égaux aux faisceaux principaux.

OXALIDÉES.

Oxalis tetraphylla Cav. (Pl. IV, fig. 46-50.)

$L = 14^{\text{mm}} + 186^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}27$; $e = 1^{\text{mm}}98$. — La caractéristique est un cercle, faiblement aplati de bas en haut. La membrane externe est épaisse ($10\ \mu$). Les cellules corticales sont grandes, arrondies, méatiques. On y trouve des mâcles. Le système libéro-ligneux forme un anneau, qui renferme dans son intérieur deux faisceaux. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par neuf faisceaux (pl. IV, fig. 46); les deux supérieurs D_3 , G_3 se soudant à leurs voisins respectifs D_2 , G_2 , il n'en reste plus que sept (12^{mm}). Plus loin (13^{mm}) (fig. 47) nous voyons les faisceaux d et g se diriger vers la partie supérieure du pétiole et se souder avec les faisceaux D_2 et G_2 , qui se déplacent et de latéraux deviennent supérieurs (14^{mm}) (fig. 48). Nous sommes arrivés à l'extrémité de la gaine, à cette tranche du pétiole que j'ai appelée *pseudo-initiale*. Nous voyons que les faisceaux y ont une disposition symétrique. A mesure qu'on s'approche du limbe, on voit les deux faisceaux D_3 et G_3 se rapprocher, et finalement se souder (fig. 49). Les trois faisceaux inférieurs se rejoignent également, et émettent à leurs points de contact a et e deux faisceaux qui se portent à l'intérieur du cercle formé par la coalescence des faisceaux périphériques.

Voyons si l'on ne peut rattacher le parcours des faisceaux de cet *Oxalis* à celui des *Erodium*, à l'*E. gruinum*, par exemple. D'abord il faut faire abstraction des faisceaux intra-médullaires, qui dans l'*Oxalis tetraphylla* n'apparaissent que tout à fait à l'extrémité du pétiole, et qui n'existent même pas dans l'*Oxalis latifolia* que nous étudierons tout à l'heure. Comparons maintenant l'initiale de l'*E. gruinum* (pl. IV, fig. 40) avec la pseudo-initiale de l'*Oxalis tetraphylla* (pl. IV, fig. 48) : nous voyons qu'elles renferment toutes deux cinq faisceaux principaux. Il existe en

plus dans l'*E. gruinum* quatre petits faisceaux intercalaires, mais nous savons que ces faisceaux intercalaires des *Erodium* sont des faisceaux accessoires, dont le nombre varie suivant les espèces. Dans l'*Oxalis tetraphylla* aussi bien que dans l'*Erodium gruinum*, les deux faisceaux principaux supérieurs se fusionnent. A partir de là, il ne se produit plus de changements dans l'*Erodium*, tandis que chez l'*Oxalis* tous les faisceaux se soudent en anneau.

Oxalis latifolia H. B.

$L = 13^{\text{mm}} + 157^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}86$; $e = 1^{\text{mm}}65$. — Poils peu nombreux. La caractéristique est un cercle déprimé et ombiliqué à sa partie supérieure. L'*O. latifolia* ressemble beaucoup à l'*O. tetraphylla*; il en diffère parce qu'il ne possède pas de faisceaux intra-médullaires, parce que ses faisceaux ne se soudent pas en anneau ininterrompu; les trois faisceaux inférieurs et les deux faisceaux supérieurs forment deux groupes distincts.

BALSAMINÉES.

Impatiens glanduligera Arn. (Pl. IV, fig. 53.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}47$; $e = 2^{\text{mm}}04$. — Poils nuls. L'hypoderme comprend trois ou quatre assises de collenchyme bien caractérisé. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes, méatiques, à parois minces; il présente au centre une grande lacune; il renferme des raphides. Le système libéro-ligneux se compose de trois faisceaux disposés en demi-cercle, dont les extrémités se recourbent dans la direction du diamètre. On observe la même disposition à l'initiale. Si nous la comparons à celle des *Geranium*, nous voyons qu'elles possèdent chacune trois faisceaux: mais tandis que, dans les *Geranium*, les faisceaux latéraux émettent deux nouveaux faisceaux, qui s'en détachent complètement et se portent sur le côté supérieur du pétiole; dans l'*Impatiens*, les faisceaux latéraux ne se ramifient point, bien que leur contour anguleux semble indiquer qu'ils se composent de deux faisceaux accolés (G g, D d), mais inséparables.

MALVACÉES.

1^o MALVÉES.

Althæa officinalis L. (Pl. IV, fig. 54-55.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}74$. — Poils glanduleux de $40\ \mu$, et poils étoilés. Hypoderme collenchymateux. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes, méatiques; il en est de même du parenchyme médullaire. Ces deux tissus renferment des mâcles. Le système libéro-ligneux comprend quatre faisceaux distincts, mais accolés et formant un anneau. Ils sont munis de fibres non sclérifiées.

Le système libéro-ligneux débute comme celui de l'*Erodium cicutarium*; ici encore les deux faisceaux supérieurs d , g finissent par se souder en un seul faisceau médian I . Mais tandis qu'il ne se produit pas d'autres modifications dans l'*Erodium cicutarium* et que les faisceaux demeurent distincts les uns des autres, nous voyons au contraire chez l'*Althæa officinalis* les faisceaux intercalaires d' , g' se souder aux faisceaux latéraux; il ne reste plus alors que quatre faisceaux qui s'élargissent et se rapprochent jusqu'au contact; c'est ce rapprochement des faisceaux qui distingue la caractéristique de l'*A. officinalis* de celle des *Geranium*.

Althæa rosea D. C. (Pl. IV, fig. 56.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}2$; $e = 5^{\text{mm}}$. — Poils étoilés. La caractéristique est plus arrondie que dans l'espèce précédente. Il existe un hypoderme comprenant cinq ou six assises de collenchyme. Le système libéro-ligneux offre sensiblement la même disposition que celui de l'*A. officinalis*. Il en diffère, parce qu'à l'initiale les deux faisceaux médians supérieurs sont déjà soudés en un faisceau unique; à la caractéristique les faisceaux intercalaires d' , g' ne sont pas fusionnés avec leurs voisins.

Lavatera arborea L. (Pl. IV, fig. 57.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}7$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils étoilés. La caractéristique est un cercle aplati en dessus. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau.

Nous retrouvons à l'initiale les homologues des faisceaux *D*, *M*, *G*, *d*, *g* de l'*Althæa officinalis*, mais ici on compte entre les faisceaux *D* et *M* quatre faisceaux intercalaires au lieu d'un; de même entre les faisceaux *M* et *G*.

Lavatera hispida Desf.

Le pétiole de ce *Lavatera* diffère du précédent, parce que les faisceaux *d* et *g* sont soudés ensemble à l'initiale, et parce qu'il ne possède que deux faisceaux intercalaires.

Malva sylvestris L. (Pl. IV, fig. 79.)

$L = 125^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}7$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Poils glanduleux et poils étoilés. La caractéristique a la forme d'un cercle, qui présente une faible échancrure à sa partie supérieure. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau continu. On trouve dans son intérieur des fibres épaisses; il en existe aussi à sa périphérie, qui sont elles-mêmes enveloppées par deux assises amylofères.

L'initiale offre le même nombre de faisceaux que celle de l'*Althæa officinalis*, c'est-à-dire sept. A part les deux faisceaux supérieurs qui se soudent immédiatement, les autres restent distincts dans la plus grande partie du pétiole : à 122^{mm} , ils sont encore bien séparés, et les fibres épaisses intra-médullaires que j'ai signalées à la caractéristique, n'existent pas encore.

Malva rotundifolia L. (Pl. IV, fig. 58.)

$L = 140^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Poils glanduleux et poils étoilés. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes à petits méats; on y rencontre des mâcles. Comme dans l'espèce précédente, le système libéro-ligneux forme un anneau, doublé extérieurement et intérieurement de fibres à parois épaisses non lignifiées; le centre de l'anneau est occupé par du parenchyme médullaire, renfermant quelques mâcles. On ne retrouve pas en dehors de l'anneau les deux assises amylofères que j'ai signalées dans le *M. sylvestris*.

Le système libéro-ligneux débute par six faisceaux disposés comme dans l'*Althæa rosea*.

Anoda hastata Cav.

$L = 16^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}65$; $e = 1^{\text{mm}}75$. — Poils unicellulaires de 3^{mm} et poils glanduleux, sessiles. La caractéristique représente une ellipse déprimée à sa partie supérieure. On n'y trouve pas de collenchyme. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau. Le bois est divisé en deux parties : une supérieure et l'autre inférieure beaucoup plus importante; toutes deux sont enveloppées dans une gaine commune de fibres épaisses.

Le système libéro-ligneux débute par quatre faisceaux, disposés comme dans la caractéristique des *Geranium*. Le supérieur reste libre, les trois autres se soudent.

Abutilon Avicennæ Gœrtn.

$L = 140^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}$. — Poils de trois sortes : 1° étoilés; 2° glanduleux, sessiles; 3° glanduleux, pédicellés, de $0^{\text{mm}}5$ en moyenne. La caractéristique est une ellipse à grand axe horizontal. On y trouve un hypoderme formé de six ou sept assises de cellules collenchymateuses. Comme dans les Malvées, que nous avons étudiées jusqu'à présent, le parenchyme cortical renferme des mâcles; on en trouve également dans la moelle. Le système libéro-ligneux se compose de huit faisceaux accolés et disposés en anneau.

A la base du pétiole, la disposition des faisceaux rappelle celle que nous avons trouvée à l'initiale de l'*Erodium gruinum*; seulement dans l'*A. Avicennæ*, les deux faisceaux médians supérieurs sont soudés ensemble, tandis que dans l'*Erodium gruinum*, ils sont séparés et ne se soudent que plus haut.

2° HIBISCÉES.

Hibiscus rosa-sinensis (Pl. IV, fig. 60.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}75$. — La caractéristique est un cercle légèrement aplati à la partie supérieure. L'hypoderme comprend trois ou quatre assises de cellules collenchymateuses, qui sont séparées de l'épiderme par une assise de cellules rondes,

renfermant en général des mâcles d'oxalate de chaux. On trouve encore des mâcles dans le parenchyme cortical et dans le parenchyme médullaire, tous deux formés de cellules rondes méatiques. Le système libéro-ligneux est disposé suivant un triangle à sommets arrondis. On trouve en dehors du liber quelques fibres scléreuses; elles sont beaucoup plus nombreuses dans la portion moyenne du pétiole, elles manquent à la base.

A l'initiale, les faisceaux sont disposés comme chez l'*Althæa rosea*: par conséquent il y en a six; écartés d'abord les uns des autres, ils se rapprochent insensiblement (à 20^{mm} ils sont encore bien distincts), puis finissent par se fusionner.

Hibiscus syriacus L.

$L = 9^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Les poils, placés principalement à la partie supérieure, sont de deux sortes: les uns unicellulaires de 75 μ ; les autres glanduleux, sessiles. La caractéristique est un cercle aplati à la partie supérieure. Le parenchyme cortical est entouré d'une couche de cellules collenchymateuses. Le système libéro-ligneux a la forme d'un anneau elliptique; à sa périphérie et dans son intérieur, on trouve comme chez le *Malva sylvestris* des fibres épaisses non sclérifiées.

Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux: les deux supérieurs se soudent presque aussitôt; il ne reste plus alors que quatre faisceaux, qui à 2^{mm} sont à peu près soudés en anneau.

Hibiscus Manihot L.

$L = 240^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}2$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Petits poils glanduleux, sessiles, et poils étoilés. La caractéristique a la forme générale, que nous avons signalée dans les autres Malvacées; c'est un cercle déprimé à sa partie supérieure. Au-dessous de l'épiderme, on trouve une rangée ou deux de cellules à parois minces, contenant des mâcles d'oxalate de chaux. Ensuite, vient une couche de collenchyme de quatre ou cinq assises, entourant le parenchyme cortical à cellules polygonales. Le système libéro-ligneux est, comme précédemment, disposé en anneau. La moelle est formée

de cellules rondes, méatiques. Elle renferme, ainsi que le parenchyme cortical, des mâcles et des canaux sécréteurs.

L'initiale rappelle, par la disposition des faisceaux, la caractéristique du *Pelargonium zonale* (pl. IV, fig. 44). Bien entendu, on n'y trouve pas de faisceau intra-médullaire, et les faisceaux *f* et *f'* n'existent pas.

Gossypium herbaceum L. (Pl. IV, fig. 61.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}83$; $e = 2^{\text{mm}}97$. — Poils étoilés. Il existe une couche de cellules collenchymateuses, mais mal caractérisées. Le parenchyme cortical et le parenchyme médullaire, tous deux formés de cellules rondes, méatiques, à parois minces, renferment des mâcles d'oxalate de chaux. On trouve dans la partie moyenne du pétiole du sclérenchyme disposé aux deux pôles des faisceaux. Ceux-ci sont au nombre de quatre, ils sont très rapprochés et dessinent un anneau quadrilobé. Cette disposition rappelle celle de la caractéristique des *Geranium*. Néanmoins, dans les *Geranium* les faisceaux sont plus écartés les uns des autres.

L'initiale permet de distinguer les deux pétioles : on se rappelle que, dans les *Geranium*, le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, dont les deux latéraux donnent naissance un peu plus loin à deux autres faisceaux, qui se soudent ensuite en un seul faisceau médian supérieur. Dans le *Gossypium herbaceum*, on retrouve les trois faisceaux initiaux des *Geranium*, mais on constate qu'ils émettent à l'initiale même les deux faisceaux médians, et que ceux-ci se soudent immédiatement.

Ce pétiole du *Gossypium herbaceum* est intéressant, parce qu'il forme une transition entre ceux des Malvacées et des Géraniacées. Il nous montre également que le trajet des faisceaux est au fond le même dans les deux familles; seulement, dans les Malvacées, nous voyons d'abord que la formation du faisceau médian supérieur est plus rapide; ensuite que le rapprochement des faisceaux est plus grand et peut aller jusqu'à la coalescence.

3^{ae}. BOMBACÉES.

Adansonia digitata.

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}98$; $e = 2^{\text{mm}}01$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle. Il existe une couche de collenchyme, formée de trois ou quatre assises; entre elles et l'épiderme on trouve une rangée de cellules à peu près continue, renfermant des mâcles. Le parenchyme cortical formé de cellules polygonales, méatiques, renferme des canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau aplati à la partie supérieure. On y trouve des fibres scléreuses, qui remplacent ici les fibres épaisses des autres Malvacées. Le liber renferme des mâcles. Les cellules médullaires ressemblent à celles du parenchyme cortical.

A l'initiale, le système libéro-ligneux a la forme d'un C formé par l'accolement de trois faisceaux. Peu à peu les extrémités du C s'allongent, se rejoignent et forment l'anneau de la caractéristique. Jusqu'à présent dans les Géraniacées et les Malvacées nous avons trouvé, au moins à l'initiale, des faisceaux distincts, mais nous avons affaire à des herbes, tandis que l'*Adansonia digitata* est un arbre : nous pouvions nous attendre à cette union hâtive des faisceaux, qui est conforme à la loi générale, que j'ai formulée déjà à différentes reprises.

CARACTÈRES COMMUNS. — MM. Bentham et Hooker divisent la famille des Malvacées en quatre tribus : Malvées, Urénées, Hibiscées et Bombacées. Les Urénées m'ont fait défaut, mais j'ai examiné des espèces appartenant aux trois autres groupes.

Le pétiole des Malvacées est d'ordinaire revêtu de poils étoilés, qui caractérisent assez bien cette famille; cependant on en trouve aussi chez les Tiliacées, et dans quelques espèces appartenant à des familles très diverses. De plus ils manquent quelquefois dans les Malvacées, par exemple dans les *Hibiscus rosa-sinensis*, *syriacus*,... etc. Outre les poils étoilés, on trouve assez souvent des poils glanduleux, rarement des poils unicellulaires. Le pétiole de l'*Adansonia digitata* est complètement glabre. Il existe toujours des cristaux sous forme de mâcles. Ce carac-

tère rapproche les Malvacées des Gruinales (Géraniacées, Oxalidées, Tropæolées).

On rencontre généralement un hypoderme collenchymateux. Le sclérenchyme est rare; nous en avons trouvé exceptionnellement chez l'*Adansonia digitata* et le *Gossypium herbaceum* (chez ce dernier il n'en existe que dans la partie moyenne du pétiole). D'ordinaire l'anneau libéro-ligneux est entouré de fibres épaisses, on en rencontre aussi parfois dans son intérieur (*Malva rotundifolia*, *sylvestris*). Le parenchyme cortical et la moelle renferment chez quelques espèces (*Althæa rosea*, *Lavatera arborea*, etc.) des canaux sécréteurs du mucilage. Les Gruinales n'en possèdent pas.

Dans les Malvacées, le trajet des faisceaux est conforme à un type particulier que j'ai suffisamment décrit. C'est justement par la disposition du système libéro-ligneux qu'elles se rapprochent des Gruinales. Il y a cependant des différences. Ainsi le parcours des faisceaux chez les Malvacées est, pour ainsi dire, en avance sur celui des Géraniacées. En effet, les deux faisceaux médians supérieurs qui dans les Géraniacées ne se soudent qu'à une certaine distance de la base, quelquefois seulement à l'extrémité foliaire du pétiole (*Geranium Robertianum*), se fusionnent au contraire très rapidement dans les Malvacées, et sont même parfois déjà réunis à l'initiale (*Anoda hastata*), de sorte que l'initiale des Malvacées présente dans ce cas quatre faisceaux disposés en croix comme la caractéristique des Géraniacées. Mais ces faisceaux, au lieu de rester distincts comme dans les Géraniacées, poursuivent leur mouvement de concentration et la plupart du temps forment un anneau (*Malva*).

Les faisceaux des Oxalidées semblent d'abord en retard, si je puis m'exprimer ainsi, sur ceux des Géraniacées; ce n'est qu'à une certaine distance de l'initiale, à la pseudo-initiale (terminaison de la gaine) que nous retrouvons les cinq faisceaux initiaux des Géraniacées, mais plus loin la fusion se produit non seulement entre les deux faisceaux médians supérieurs, mais entre tous les faisceaux. Nous voyons donc que les faisceaux des Oxalidées, d'abord en retard sur ceux des Géraniacées, les dépas-

sent pour ainsi dire et offrent à la caractéristique une disposition semblable à celle des Malvacées.

Le parcours des faisceaux dans l'*Adansonia digitata* diffère de celui des autres Malvacées, parce qu'on ne trouve pas au début du pétiole de faisceaux médians supérieurs. S'il en était ainsi dans toutes les Bombacées (ce que je n'ai pas pu examiner), ce serait un argument en faveur des botanistes qui font de cette tribu une famille spéciale.

STERCULIACÉES.

Sterculia acerifolia L. (Pl. IV, fig. 70.)

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique est une ellipse. Il existe une couche épaisse de cellules collenchymateuses. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes à petits méats; il en est de même du parenchyme médullaire. Ces deux tissus renferment des mâcles et des canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau et entouré de fibres épaisses.

A l'initiale, le système libéro-ligneux forme déjà un anneau complet.

La caractéristique du *Sterculia platanifolia* diffère de la précédente, principalement par l'existence de nombreux faisceaux intra-médullaires.

Theobroma Cacao L.

$L = 90^{\text{mm}}$. — Poils de 220μ , unicellulaires, à parois épaisses. La caractéristique est un cercle de $2^{\text{mm}}35$. Le pétiole présente à son extrémité foliaire un renflement long de un centimètre environ. Sur une coupe faite immédiatement en avant de ce renflement, nous voyons au-dessous de l'épiderme quatre ou cinq assises de liège, qui reposent elles-mêmes sur des cellules collenchymateuses mal caractérisées. Au milieu de ces cellules se trouvent des fibres sclérifiées. Le parenchyme cortical renferme des mâcles et des canaux sécréteurs; la moelle également, mais en moins grand nombre. Il existe aussi quelques cristaux isolés.

Le système libéro-ligneux dessine un anneau entouré de fibres scléreuses.

A la caractéristique, le système libéro-ligneux forme aussi un anneau dans l'intérieur duquel on aperçoit deux faisceaux qui s'en sont détachés. Les fibres du périycle ne sont pas sclérifiées.

Le système libéro-ligneux débute par quatre faisceaux disposés en croix, comme ceux des Malvacées.

CARACTÈRES COMMUNS. — Je n'ai pas étudié un assez grand nombre de plantes de cette famille pour donner d'une façon certaine les caractères du pétiole. Il est probable cependant qu'il doit peu différer de celui des Malvacées. Il renferme, en effet, du collenchyme, des fibres épaisses, des mâcles, des canaux sécrétateurs. Le système libéro-ligneux forme un anneau à la caractéristique. A l'initiale, on trouve chez les *Sterculia* un anneau; chez le *Theobroma*, quatre faisceaux disposés comme dans les Malvacées.

Les deux Sterculiacées étudiées ici sont arborescentes. Les espèces herbacées m'ont fait défaut; leur pétiole doit probablement se rapprocher davantage de celui des Malvacées.

TILIACÉES.

1^o TILIÉES.

Sparmannia Sp. (Pl. IV, fig. 65.)

L = 130^{mm}. — Poils de 2^{mm}, à parois épaisses. La caractéristique est un cercle de 4^{mm} de diamètre environ, légèrement comprimé sur les côtés. Il existe à la périphérie une couche de collenchyme. Le parenchyme cortical est formé de cellules polygonales, méatiques, à parois un peu épaisses; on y trouve, ainsi que dans le parenchyme médullaire, des mâcles et des canaux sécrétateurs. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau quadrilobé.

A l'initiale le système libéro-ligneux a la même disposition que chez l'*Althæa officinalis*; comme dans cette espèce, les deux faisceaux supérieurs finissent par se souder, de manière à consti-

tuer un faisceau unique. Les faisceaux intercalaires inférieurs se soudent à leurs voisins, et il ne reste plus que quatre faisceaux qui se rapprochent et s'accolent pour former un anneau.

Il faut remarquer qu'il n'existe pas de fibres scléreuses à l'initiale, ni à la caractéristique; mais on en trouve dans la portion moyenne du pétiole.

Entelea arborescens. (Pl. IV, fig. 64.)

$L = 110^{\text{mm}}$. — La caractéristique est un cercle de $5^{\text{mm}}5$ de diamètre environ. L'épiderme repose sur deux assises de petites cellules à parois minces et renfermant des mâcles d'oxalate de chaux. Au-dessous, on trouve d'abord une dizaine de rangées de cellules collenchymateuses, plus grandes que les cellules précédentes; puis le parenchyme cortical à cellules polygonales arrondies. Ce dernier tissu renferme quelques mâcles et des canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux dessine un anneau continu entouré de fibres épaisses non sclérifiées. Le liber contient des mâcles. Les cellules médullaires sont grandes, polygonales, à parois minces. La moelle renferme des mâcles et des canaux sécréteurs.

À l'initiale, la disposition des faisceaux libéro-ligneux est la même que dans le *Sparmannia*.

Entelea palmata Lindl. (Pl. IV, fig. 62-63.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}70$; $e = 1^{\text{mm}}70$. — La caractéristique est à peu près ronde, légèrement aplatie à la partie supérieure. Ce pétiole, de dimensions plus petites que le précédent, présente avec lui quelques légères différences de structure: ainsi il n'existe pas entre l'épiderme et le collenchyme de cellules mâclifères; l'anneau libéro-ligneux est légèrement fendu à sa partie supérieure et renferme deux petits faisceaux intra-médullaires. Mais, comme chez l'*E. arborescens*, on trouve des canaux sécréteurs dans les parenchymes cortical et médullaire, des mâcles dans le tissu conjonctif et dans le liber.

Corchorus textile Del.

$L = 10^{\text{mm}}$. — L'épiderme est muni de poils. La caractéristique a la forme d'un triangle curviligne à sommet supérieur. On

trouve à la périphérie une couche de cellules collenchymateuses. Les cellules corticales ont des parois très minces, elles englobent de nombreux canaux sécréteurs; quelques-unes renferment des mâcles. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau plus épais en bas qu'en haut. Cet anneau est entouré et rempli de fibres à parois épaisses.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux qui se soudent en croissant et dont les extrémités finissent par se rejoindre.

Corchorus olitorius L. (Pl. IV, fig. 65.)

$L = 45^{\text{mm}}$. — On trouve des poils sur la face supérieure du pétiole. La caractéristique a la forme d'un cercle de $2^{\text{mm}}3$ de diamètre. Les différents tissus présentent les mêmes caractères que dans l'espèce précédente. Ici les mâcles sont plus abondantes. L'anneau libéro-ligneux plus épais en bas qu'en haut, comme le précédent, est plus dilaté et renferme quelques cellules de parenchyme à parois minces. On y trouve aussi un petit faisceau intra-médullaire.

Le système libéro-ligneux débute comme dans l'espèce précédente.

Bien que la caractéristique ne présente que des fibres épaisses, on trouve des fibres scléreuses sur les coupes antérieures.

Tilia sylvestris Desf. (Pl. IV, fig. 67.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}68$; $e = 1^{\text{mm}}78$. — Poils simples de 400μ , et poils étoilés. La caractéristique est elliptique. Il existe un hypoderme collenchymateux. Le parenchyme cortical est formé de cellules polyédriques, à méats très petits; il renferme de nombreux canaux sécréteurs, et contient ainsi que l'hypoderme des mâcles d'oxalate de chaux. Le système libéro-ligneux forme un anneau entouré de fibres épaisses; on voit dans son intérieur un faisceau dont nous allons apprendre l'origine.

Le système libéro-ligneux débute, comme celui des *Olitorius*, par trois faisceaux. On voit d'abord deux de ces faisceaux se souder. Le système libéro-ligneux se compose alors de deux arcs, qui gran-

dissent et dont les extrémités finissent par se toucher : de ces deux points de contact, partent des fascicules qui se réunissent au centre de l'anneau.

2° ÉLÉOCARPÉES.

Aristotelia Maqui L'Hérit. (Pl. IV, fig. 68.)

$L = 21^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'une ellipse échancrée à sa partie supérieure. La membrane externe a une épaisseur de $10\ \mu$. Le parenchyme cortical, entouré d'un hypoderme collenchymateux, est formé de cellules rondes, à petits méats, et contient des mâcles. La portion principale du système libéro-ligneux comprend un arc de cercle et deux faisceaux disposés suivant sa corde. Il existe de plus deux petits faisceaux latéro-supérieurs. On trouve quelques fibres épaisses sur le côté convexe de l'arc de cercle.

Le trajet des faisceaux appartient au type que nous avons rencontré bien souvent dans les Légumineuses (pl. I, fig. 2) et plus particulièrement à celui de l'*Indigofera Dosua*. Comme dans cette espèce, le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui donnent naissance à deux autres faisceaux de la manière que j'ai décrite en parlant des Légumineuses; mais ici ces deux faisceaux restent libres et constituent les faisceaux *d* et *g* de la caractéristique; de plus, les faisceaux latéraux, qui finissent par se souder au médian pour former l'arc de cercle, émettent vers 10^{mm} deux fascicules *d'* et *g'* qui se portent à la partie supérieure.

CARACTÈRES COMMUNS. — Comme les Sterculiacées, les Tiliacées ont avec les Malvacées un grand nombre de caractères communs. Leur pétiole, en effet, renferme des mâcles, du collenchyme hypodermique, des fibres épaisses, des canaux sécréteurs (ils paraissent plus fréquents chez les Tiliacées que chez les Malvacées). On trouve même des poils étoilés chez les *Tilia* et *Entelea*.

Quant au système libéro-ligneux, il se montre à la caractéristique, disposé en anneau comme chez les Malvacées. Mais cet anneau est souvent ouvert à sa partie supérieure (*Corchorus*, *Entelea*); de plus, le trajet des faisceaux ne présente pas

d'ordinaire le type si net que nous avons rencontré dans les Malvacées. Quelquefois même, il offre un type tout à fait différent (*Aristotelia Maqui*). Cependant chez le *Sparmannia* et l'*Entelea arborescens* le parcours des faisceaux ressemble à celui des Malvacées.

CRUCIFÈRES.

1° ARABIDÉES.

Barbarea vulgaris R. Br. (Pl. V, fig. 1.)

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}07$; $e = 1^{\text{mm}}74$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'un demi-cercle surmonté de deux éminences. La membrane externe est épaisse ($10\ \mu$). Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes ou elliptiques, à parois minces. Le système libéro-ligneux est composé de neuf faisceaux dont le plus important est médian inférieur. Les huit autres sont disposés symétriquement des deux côtés du pétiole. On trouve quelques fibres faiblement sclérifiées appliquées entre le liber du faisceau médian. Il n'existe pas de cristaux.

Le système libéro-ligneux présente à l'initiale la même disposition qu'à la caractéristique. Seulement on n'y trouve que sept faisceaux, les deux supérieurs n'apparaissent que plus loin. Tous ces faisceaux possèdent des fibres fortement sclérifiées.

2° ALYSSINÉES.

Cochlearia Armoracia L.

$L = 300^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}5$; $e = 6^{\text{mm}}$. — Poils nuls. On trouve un hypoderme collenchymateux formé de trois à cinq assises. Le tissu conjonctif se compose de cellules rondes qui dans la portion centrale du pétiole renferme de nombreux grains d'amidon. On n'y voit pas de cristaux. Le système libéro-ligneux comprend quinze faisceaux périphériques. Ces faisceaux ne sont pas simples : ils se composent généralement de quatre ou cinq fascicules disposés en cercle et entourés de fibres scléreuses. Nous rencontrerons dans d'autres Crucifères de pareils faisceaux ; je les désignerai à l'avenir sous le nom de faisceaux *rayonnés*. (Les

fibres scléreuses peuvent être remplacées par des fibres épaisses.) En outre des quinze faisceaux périphériques, on trouve, à l'intérieur du pétiole, de petits faisceaux très grêles, et disposés sans ordre.

Le système libéro-ligneux a la même disposition à l'initiale; les faisceaux *y* sont un peu moins nombreux qu'à la caractéristique.

Cochlearia officinalis L. (Pl. V, fig. 2.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}35$; $e = 1^{\text{mm}}90$. — Poils nuls. Il n'y a pas d'hypoderme. Le tissu conjonctif dépourvu de cristaux est formé de cellules rondes offrant de grands méats et des canaux aérifères. Cette structure lâche du tissu conjonctif est corrélative de l'habitat de la plante, qui se plaît dans les lieux humides et même marécageux. Le système libéro-ligneux comprend trois faisceaux : un médian principal, et deux latéraux beaucoup plus petits. Ces faisceaux n'ont pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau à l'initiale.

3° SISYMBRIÉES.

Sisymbrium officinale L. (Pl. V, fig. 3.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Poils rares, on en trouve quelques-uns dans la gouttière supérieure. La membrane externe est épaisse ($20\ \mu$). L'hypoderme est nul. Le tissu conjonctif est formé de grandes cellules rondes ou elliptiques, présentant de grands méats. On n'y trouve pas de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux, dont un principal inférieur. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux présente la même disposition à l'initiale : on y compte sept faisceaux au lieu de neuf, les faisceaux *g* et *d* n'apparaissent que plus loin.

4° BRASSICÉES.

Brassica Napus L. (Pl. V, fig. 4.)

$L = 100^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}2$; $e = 3^{\text{mm}}7$. — Poils nuls. L'hypoderme comprend une assise de collenchyme. Le tissu conjonctif se com-

pose de cellules polygonales, arrondies, méatiques. On n'y voit pas de cristaux. Il existe neuf faisceaux libéro-ligneux : les cinq faisceaux inférieurs sont rayonnés. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, les deux latéraux sont très larges et se segmentent aussitôt en trois.

Brassica oleracea L. (Pl. V, fig. 5.)

$L = 530^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}7$; $e = 5^{\text{mm}}$. — Poils nuls. L'hypoderme, réduit à une assise dans l'espèce précédente, forme ici une couchepaisse. Il existe neuf faisceaux libéro-ligneux; les inférieurs sont rayonnés.

Sinapis incana L. (Pl. V, fig. 6.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}25$; $e = 2^{\text{mm}}7$. — Poils unisériés de $0^{\text{mm}}5$. On trouve quelques cellules hypodermiques à la partie inférieure. Le tissu conjonctif est formé de cellules arrondies, méatiques, dépourvues de cristaux. Le système libéro-ligneux comprend un faisceau impair inférieur et dix faisceaux disposés symétriquement. Les plus gros de ces faisceaux sont rayonnés; tous sont munis de fibres épaisses non sclérifiées.

L'initiale ne renferme que sept faisceaux, correspondant aux sept faisceaux inférieurs de la caractéristique; les autres naissent par ramification des faisceaux D et G.

Sinapis nigra L.

$L = 33^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$; $e = 5^{\text{mm}}5$. — La caractéristique est pentagonale. La membrane externe varie de 10 à 15 μ . On trouve une assise hypodermique à la partie inférieure et en face de quelques faisceaux. Les cellules du tissu conjonctif situées dans l'axe du pétiole sont grandes, polygonales et à petits méats. On compte neuf faisceaux libéro-ligneux; les plus gros sont rayonnés.

5° LÉPIDINÉES.

Lepidium latifolium L. (Pl. V, fig. 7.)

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 5^{\text{mm}}$. — Poils nuls. Il n'y a pas de collenchyme. Le tissu conjonctif se compose de cellules rondes,

laissant entre elles de grands méats et même des lacunes, comme c'est l'ordinaire dans les plantes aquatiques ou des lieux humides. Le système libéro-ligneux comprend onze faisceaux principaux.

6° CAKILINÉES.

Crambe cordifolia Stev. (Pl. V, fig. 8.)

$L = 320^{\text{mm}}$; $l = 9^{\text{mm}}5$; $e = 9^{\text{mm}}$. — Poils rares, unicellulaires, de $2^{\text{mm}}5$. La caractéristique est un pentagone à contours très sinueux. L'hypoderme forme une couche continue dont l'épaisseur est plus grande dans les parties saillantes. Le tissu conjonctif est formé de cellules polygonales à petits méats. Les faisceaux libéro-ligneux ne montrent pas dans leur disposition la symétrie que nous sommes habitués à rencontrer. La plupart de ces faisceaux sont rayonnés et présentent à leur périphérie aussi bien que dans leur intérieur des fibres scléreuses.

Crambe maritima L.

$L = 120^{\text{mm}}$; $l = 9^{\text{mm}}$; $e = 13^{\text{mm}}$. — Poils nuls. Il existe un hypoderme collenchymateux. Le tissu conjonctif est formé de cellules polygonales, méatiques, grandissant de la périphérie au centre; il renferme des lacunes. Le système libéro-ligneux rappelle celui du *Crambe cordifolia*: les faisceaux sont disposés un peu irrégulièrement, les plus gros sont rayonnés. Le sclérenchyme y est moins abondant que dans l'espèce précédente.

Raphanus Raphanistrum L. (Pl. V, fig. 9.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}2$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Poils de $0^{\text{mm}}5$, situés dans la gouttière supérieure. L'hypoderme est à peu près nul; on trouve cependant quelques assises de collenchyme aux côtés supérieur et inférieur. Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes, méatiques; son centre est occupé par une grande lacune. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux, dont les trois inférieurs sont rayonnés. Il n'y a pas de fibres scléreuses.

Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux: les quatre faisceaux supérieurs n'apparaissent que plus loin; les faisceaux

D et G donnent naissance à $4^{mm}5$, aux faisceaux *d* et *g*, qui émettent à leur tour vers 6^{mm} les faisceaux *d'* et *g'*.

Raphanus Landra Mor.

$L = 20^{mm}$; $l = 2^{mm}37$; $e = 2^{mm}04$. — Poils unicellulaires de $350\ \mu$. Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes méatiques. Les faisceaux sont au nombre de sept : les trois inférieurs sont rayonnés. On n'y trouve pas de sclérenchyme.

L'initiale ne présente que cinq faisceaux.

CARACTÈRES COMMUNS. — La famille des Crucifères a été divisée par MM. Bentham et Hooker en dix tribus. Les espèces que j'ai étudiées se rapportent à six de ces tribus. Elles présentent les caractères suivants : le plus souvent, le pétiole ne possède pas de poils ; quand ils existent, ils sont unicellulaires. Le collenchyme fait quelquefois défaut ; d'ordinaire, il forme une couche mince, rarement épaisse (*Crambe cordifolia*, *Cochlearia Armoracia*). Les cristaux manquent. Les faisceaux libéro-ligneux sont parfois munis de sclérenchyme, mais habituellement ce tissu est remplacé par des fibres à parois épaisses que l'on rencontre soit au pôle externe, soit aux deux pôles des faisceaux (*Sinapis incana*). Dans le *Barbarea vulgaris* les fibres épaisses sont sclérifiées à la base du pétiole et ne le sont point à son extrémité foliaire. A la caractéristique, les faisceaux se montrent isolés, comme dans la plupart des plantes herbacées, et sont disposés symétriquement à la périphérie. On trouve parfois dans les gros pétioles quelques faisceaux centraux (*Crambe cordifolia*, *Cochlearia Armoracia*). Dans bien des cas, les faisceaux des Crucifères sont rayonnés, c'est-à-dire que chaque faisceau est composé de petits fascicules très rapprochés les uns des autres et disposés suivant les rayons d'un cercle. Je n'ai retrouvé une pareille disposition qu'à la base du pétiole des *Platanus* ; mais ce dernier présente trop de différence pour qu'on puisse le confondre avec le pétiole d'une Crucifère. Par conséquent la présence de faisceaux rayonnés constitue un excellent caractère de la famille qui nous occupe. Les faisceaux sont parallèles, ils sont généralement

dépourvus d'anastomoses. D'ordinaire ils sont moins nombreux à l'initiale qu'à la caractéristique, les faisceaux supérieurs offrant quelques ramifications.

PAPAVÉRACÉES

Papaver dubium L. (Pl. V, fig. 10.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}9$. — Poils plurisériés de $2^{\text{mm}}6$. On trouve quelques cellules hypodermiques, aux extrémités latérales et à la partie inférieure de la caractéristique. Le tissu conjonctif est formé de cellules polygonales à parois minces, à petits méats; il est dépourvu de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux principaux; on en trouve deux ou trois petits, dans les expansions latérales. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux présente à l'initiale le même nombre de faisceaux qu'à la caractéristique.

Chelidonium majus L. (Pl. V, fig. 11.)

$L = 65^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Poils unisériés de $1^{\text{mm}}5$. La caractéristique est sinueuse à sa partie inférieure; on trouve dans ces sinuosités quelques cellules de collenchyme; il en existe également dans les pointes latérales. Les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de neuf; leur liber renferme des laticifères. Le centre est occupé par une grande lacune.

Le nombre et la disposition des faisceaux sont sensiblement les mêmes à l'initiale.

Eschscholzia californica Cham. (Pl. V, fig. 12.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}05$; $e = 1^{\text{mm}}$. — La caractéristique a la forme d'un croissant sinueux à son bord inférieur. Au-dessous de l'épiderme on trouve une couche de cellules chlorophylliennes, qui présente une petite interruption, à la partie inférieure, où elle est remplacée par quelques cellules de collenchyme. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales. On n'y voit pas de

cristaux. Il existe sept faisceaux libéro-ligneux qui sont dépourvus de sclérenchyme.

A l'initiale, on ne trouve que trois faisceaux, dont les deux latéraux donnent naissance à quatre autres par des ramifications successives.

Bocconia cordata Willd. (Pl. V, fig. 13.)

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils rares. La caractéristique est elliptique. L'hypoderme comprend quatre assises de collenchyme, on en trouve sept à la partie inférieure. Le parenchyme est formé de cellules polygonales, un peu méatiques; il est dépourvu de cristaux. Le système libéro-ligneux est disposé en arc : les faisceaux sont accolés et même soudés; on ne trouve pas de fibres scléreuses.

A l'initiale, on trouve sept faisceaux bien séparés; ils se rapprochent les uns des autres, à mesure qu'ils s'éloignent de la base du pétiole.

CARACTÈRES COMMUNS. — Comme dans les Crucifères, nous trouvons dans les Papavéracées des faisceaux isolés, disposés en arc de cercle; on y constate aussi le manque de cristaux. Mais cette dernière famille diffère de la première par l'absence habituelle de fibres épaisses, et par la présence de laticifères.

Ainsi qu'on vient de le voir, les faisceaux libéro-ligneux sont distincts, écartés les uns des autres dans les Papavéracées, qui sont généralement des herbes. Cependant chez le *Bocconia cordata*, ils sont très rapprochés les uns des autres et même soudés. Cette différence tient à ce que le *B. cordata*, bien qu'étant une plante herbacée, atteint une taille élevée.

FUMARIACÉES.

Hypocoum procumbens L.

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}22$; $e = 0^{\text{mm}}77$. — Poils nuls. Caractéristique triangulaire. Hypoderme nul. Les cellules du tissu conjonctif sont polygonales, dépourvues de cristaux. Il y a trois faisceaux libéro-ligneux; le sclérenchyme manque.

Le système libéro-ligneux est composé dans toute la longueur du pétiole de trois faisceaux parallèles.

Dicentra spectabilis D. C. (Pl. I, fig. 1.)

$L = 65^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}65$; $e = 1^{\text{mm}}66$. — Poils nuls. Caractéristique cordiforme. Il existe au-dessous de l'épiderme une assise discontinue de collenchyme. Le tissu conjonctif est formé de cellules polygonales; on n'y trouve pas de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose de sept faisceaux; le sclérenchyme y est réduit à quelques fibres.

A l'initiale on trouve neuf faisceaux libéro-ligneux qui s'anastomosent ou se ramifient comme l'indique le schéma (pl. I, fig. 1).

Adlumia cirrhosa Raf.

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}15$; $e = 0^{\text{mm}}90$. — Poils nuls. Caractéristique triangulaire, arrondie. On trouve un peu de collenchyme aux sommets du triangle. Le tissu conjonctif est formé de cellules polyédriques, à méats très petits. Il y a trois faisceaux libéro-ligneux dépourvus de sclérenchyme.

Corydalis lutea D. C. (Pl. V, fig. 16.)

$L = 95^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}3$. — Poils nuls. Le tissu conjonctif est formé de cellules polygonales, peu méatiques, dépourvues de cristaux. Il y a trois faisceaux libéro-ligneux.

L'initiale présente le même nombre de faisceaux; ceux-ci restent parallèles dans toute la longueur du pétiole.

Fumaria officinalis L. (Pl. V, fig. 14.)

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}3$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique est un triangle équilatéral. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales, à parois minces, laissant entre elles de petits méats. On trouve aux angles quelques cellules de collenchyme. Il existe trois faisceaux libéro-ligneux présentant un peu de sclérenchyme à leur pôle libérien.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui demeurent parallèles d'un bout à l'autre du pétiole.

Fumaria parviflora Lm. (Pl. V, fig. 15.)

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 0^{\text{mm}}9$. — La caractéristique triangulaire comme celle du *F. officinalis*, en diffère cependant par la courbure de ses côtés latéraux. Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux; mais un peu en avant de la caractéristique, le faisceau médian émet deux petits faisceaux (pl. V, fig. 15, *d, g*).

Dans le *Fumaria capreolata* (var. *Borei*), on trouve également trois faisceaux parallèles dont l'inférieur émet à 2^{mm} en avant de la caractéristique deux faisceaux.

CARACTÈRES COMMUNS. — D'après MM. Bentham et Hooker, les Fumariacées comprennent sept genres que j'ai étudiés à l'exception de deux (*Pteridophyllum*, *Sarcocapnos*).

Les Fumariacées se distinguent aisément à la forme triangulaire du pétiole, au manque de cristaux. Le collenchyme y est rare; le sclérénchyme nul ou réduit à quelques fibres. Le tissu conjonctif est à parois minces. Les poils font défaut.

Le pétiole des Fumariacées se différencie de celui des Crucifères par sa forme, par l'absence de fibres épaisses; de celui des Papavéracées par sa forme également et par l'absence de laticifères.

MYRTACÉES.

Eucalyptus Sp. (Pl. V, fig. 18.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}27$; $e = 1^{\text{mm}}7$. — Poils nuls. La caractéristique est triangulaire, arrondie. Il existe une couche épaisse d'hypoderme collenchymateux. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes, méatiques; il renferme des mâcles et des cristaux isolés. On y trouve aussi des poches sécrétrices. Le système libéro-ligneux a la forme d'un C. Le bois est muni de liber sur ses deux faces. Le liber externe est recouvert d'une couche de sclérénchyme. La moelle, peu importante, est formée de petites cellules rondes, renfermant des mâcles et des cristaux isolés. Il faut encore signaler l'existence de deux petits faisceaux latéro-supérieurs.

La disposition du système libéro-ligneux ne varie guère dans

les différentes tranches du pétiole. A l'initiale, le système libéro-ligneux a déjà la forme d'un C, mais les deux petits faisceaux de la caractéristique n'existent pas encore; on n'y trouve pas de sclérenchyme.

Myrtus communis L. (Pl. V, fig. 49.)

$L = 0^{\text{mm}}5$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}7$. — Poils nuls. La caractéristique est un demi-cercle. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes, à parois épaisses. On y trouve, comme dans l'*Eucalyptus*, des mâcles et des poches sécrétrices. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral, entouré de fibres scléreuses.

Punica granatum L.

$L = 1^{\text{mm}}5$; $l = 0^{\text{mm}}8$; $e = 0^{\text{mm}}9$. — Poils nuls. Le parenchyme est formé de cellules à parois épaisses, comme dans le *Myrtus communis*; il renferme des mâcles d'oxalate de chaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral en arc de cercle; il ne possède pas de sclérenchyme.

J'ai étudié trop peu de représentants de cette famille pour pouvoir en indiquer avec certitude les caractères généraux. Je me bornerai à faire remarquer que dans les trois plantes que nous avons examinées, nous avons trouvé des mâcles d'oxalate de chaux et des faisceaux bicollatéraux. Le système libéro-ligneux offre une disposition très simple; il se compose essentiellement d'un gros faisceau central, dont la section est tantôt en arc de cercle, tantôt en forme de C.

CENOTHÉRÉES.

Fuchsia fulgens D. C. (Pl. V, fig. 20.)

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}30$; $e = 2^{\text{mm}}40$. — Poils unicellulaires de $0^{\text{mm}}5$. La caractéristique est une ellipse, échancrée à la partie supérieure. Le parenchyme cortical est formé de cellules arrondies à petits méats; certaines de ces cellules renferment des faisceaux de raphides. J'ai également trouvé des raphides dans deux autres

espèces de *Fuchsia* : il est probable qu'elles existent dans toutes les espèces de ce genre. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral en forme d'U.

L'initiale a la forme d'un demi-cercle, le faisceau libéro-ligneux est en arc de cercle.

Jussiaea grandiflora Mich. (Pl. V, fig. 24.)

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}05$; $e = 1^{\text{mm}}65$. — Pétiole velu. Le parenchyme est formé de cellules rondes laissant entre elles des canaux aérifères, comme nous l'avons déjà vu chez d'autres plantes aquatiques. On y trouve des raphides. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal disposé en demi-cercle, et de deux faisceaux latéro-supérieurs. On trouve dans la concavité du faisceau principal des îlots de liber, qui ne sont pas en contact avec la partie ligneuse; il n'y a pas de sclérenchyme.

A l'initiale, nous retrouvons la même disposition du système libéro-ligneux; les deux petits faisceaux font défaut.

Trapa natans L.

$L = 62^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}05$. — La caractéristique est trapézoïdale. Le parenchyme est formé de cellules rondes, amyli-fères, laissant entre elles de larges canaux aérifères. Les cellules mâclifères font saillie à l'intérieur de ces canaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un gros faisceau central et de deux petits faisceaux supéro-latéraux. Le faisceau central est bicollatéral, il ne possède pas de fibres sclérifiées.

On retrouve, dans toute la longueur du pétiole, trois faisceaux : réunis à l'initiale, ils sont très écartés dans la partie vésiculaire, puis ils se rapprochent de nouveau à l'extrémité terminale du pétiole.

N'ayant étudié que trois plantes de cette famille, je ne puis en faire connaître les caractères généraux. Notons seulement que le système libéro-ligneux nous a toujours présenté une disposition fort simple : il se compose essentiellement d'un faisceau bicollatéral courbé en U ou en arc de cercle.

SAXIFRAGACÉES.

1° SAXIFRAGÉES.

Saxifraga cordifolia Haw. (Pl. V, fig. 26.)

$L = 10^{\text{mm}} + 45^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}7$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. Tissu conjonctif composé de cellules rondes, à parois épaisses, laissant entre elles des canaux aérifères; on y trouve des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'une vingtaine de faisceaux, les uns périphériques et disposés symétriquement; les autres centraux et disposés sans ordre. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Heuchera americana L. (Pl. V, fig. 22.)

$L = 5^{\text{mm}} + 200^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}90$; $e = 2^{\text{mm}}10$. — On trouve quelques poils sur le pétiole. La membrane externe a une épaisseur de $15\ \mu$. Il existe au moins une assise hypodermique. Les cellules corticales sont rondes, à parois épaisses et à petits méats; les cellules médullaires n'en diffèrent que par leur taille, elles sont plus petites. Les unes et les autres peuvent renfermer des mâcles. Le système libéro-ligneux forme un anneau trilobé; il est dépourvu de sclérenchyme.

A l'initiale, on trouve trois faisceaux espacés, qui plus loin se rapprochent les uns des autres en même temps qu'ils grandissent, et se courbent en arc de cercle; finalement ils s'accolent ensemble, de manière à former l'anneau de la caractéristique.

2° HYDRANGÉES.

Hydrangea Hortensia (Pl. V, fig. 23.)

$L = 25^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle de $3^{\text{mm}}7$ de diamètre environ, aplati à la partie supérieure. Il existe un hypoderme collenchymateux. Le parenchyme cortical et le parenchyme médullaire sont formés de cellules polyédriques à méats très petits; on y trouve des raphides. Le système libéro-ligneux forme un anneau surmonté de quatre petits faisceaux latéraux. Le sclérenchyme manque.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui for-

ment un anneau, comme je l'ai décrit chez le *Cytisus Laburnum*. Quant aux petits faisceaux latéraux, ils prennent naissance à la partie supérieure de l'anneau.

Philadelphus coronarius L. (Pl. V, fig. 24.)

$L = 5^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Poils unicellulaires de $0^{\text{mm}}9$. Il existe un hypoderme collenchymateux principalement dans les parties inférieure et supérieure de la caractéristique. Le parenchyme, formé de cellules rondes à parois un peu épaisses, renferme des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'un arc de cercle trilobé surmonté de deux faisceaux. Le sclérenchyme fait défaut.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux qui, à 1^{mm} , se soudent en arc dont les extrémités émettent deux faisceaux.

3° ESCALLONIÉES.

Escallonia floribunda H. et B. (Pl. V, fig. 25.)

$L = 4^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}7$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils unicellulaires de 50μ . La caractéristique a la forme d'une demi-lune. L'hypoderme comprend deux ou trois assises de collenchyme. Les cellules corticales sont rondes, méatiques; certaines contiennent des mâcles. On ne trouve qu'un seul faisceau libéro-ligneux, large et épais, légèrement concave vers le haut. Il existe à son bord convexe quelques fibres à parois épaisses.

4° RIBÉSIIÉES.

Ribes rubrum L.

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}7$; $e = 1^{\text{mm}}7$. — Poils unicellulaires de 150μ . La caractéristique est triangulaire, arrondie. Il existe une assise de cellules hypodermiques. Le parenchyme cortical est formé de cellules polygonales, arrondies; il renferme de nombreuses mâcles. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau trilobé, comme celui de l'*Heuchera americana*. Les cellules médullaires, rondes, méatiques, renferment des mâcles.

L'initiale présente trois faisceaux : d'abord disposés en arc, ils forment ensuite un anneau, comme dans l'*Heuchera americana*.

Ribes nigrum L.

$L = 80^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 1^{\text{mm}}9$. — Poils unicellulaires de $500\ \mu$; ils sont plus nombreux à la face supérieure. La caractéristique est triangulaire comme dans le *R. rubrum*. Le système libéro-ligneux forme également un anneau trilobé.

CARACTÈRES COMMUNS. — MM. Bentham et Hooker divisent cette famille en six tribus : les espèces que j'ai étudiées, se rapportent à quatre de ces groupes.

Dans cette famille, les poils sont nuls ou unicellulaires; les cristaux se présentent sous forme de mâcles, sauf dans l'*Hydrangea Hortensia*, qui contient des raphides. Le collenchyme est rare ou mal caractérisé. Les fibres épaisses sont nulles ou peu abondantes; le sclérenchyme fait défaut.

Le système libéro-ligneux est disposé en arc ou en anneau continu dans les arbrisseaux; dans le *Saxifraga cordifolia*, plante herbacée, les faisceaux sont distincts.

On sait que les organes floraux des Saxifragacées offrent certains caractères, qui permettent de les rapprocher des Rosacées. Il n'en est pas de même des pétioles : à part les mâcles qu'on trouve dans les deux familles, ils ne présentent que des différences. Dans les Rosacées, le collenchyme est fréquent, nettement différencié; on y trouve généralement du sclérenchyme. C'est le contraire dans les Saxifragacées. De plus, dans cette famille, le trajet des faisceaux n'offre pas la disposition typique qui caractérise les Rosacées.

LIQUIDAMBARÉES.

Liquidambar imberbe H. Kew. (Pl. III, fig. 8-12.)

$L = 38^{\text{mm}}$. — Le système libéro-ligneux débute par trois arcs de cercle (pl. III, fig. 8), qui en se recourbant forment trois anneaux; ceux-ci se soudent en un anneau unique (6^{mm}) (pl. III, fig. 9-10). Plus loin, on voit naître de chaque côté et en haut de cet anneau deux boucles qui s'en détachent et forment deux petits anneaux (11^{mm}) (fig. 11); puis l'anneau principal se fragmente lui-même en trois anneaux circulaires à peu près égaux (fig. 12).

En définitive le système libéro-ligneux se compose à la caractéristique de cinq anneaux circulaires disposés en fer à cheval, et dont les trois médians sont plus grands que les deux extrêmes.

Chacun des anneaux libéro-ligneux renferme un canal sécréteur. A l'initiale il n'existe que quatre de ces canaux : ils sont placés dans la concavité des faisceaux libéro-ligneux ; le faisceau de gauche en renferme deux, tandis qu'il n'en existe qu'un dans les faisceaux droit et médian ; le cinquième canal apparaît vers 8^{mm} ; il résulte de la bifurcation du canal droit.

Les extrémités du pétiole sont dépourvues de sclérenchyme, mais on trouve, dans la portion moyenne de cet organe, des fibres scléreuses autour du liber. Le tissu conjonctif renferme des mâcles.

Par l'existence de canaux sécréteurs, par le trajet spécial de leurs faisceaux pétiolaires, les *Liquidambar* se distinguent des Saxifragacées et des Hamamélidées dont on les rapproche d'ordinaire. Ils se séparent aussi par les mêmes caractères des Platanées avec lesquelles certains auteurs leur trouvent des affinités.

CUCURBITACÉES.

1° CUCUMÉRINÉES.

Lagenaria vulgaris Ser. (Pl. V, fig. 27.)

$L = 100^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}7$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils de deux sortes : 1° unisériés ; 2° glanduleux. Le collenchyme forme une couche hypodermique à peu près continue. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales, à parois minces et à petits méats ; il ne renferme pas de cristaux ; il présente au centre une grande lacune. Il existe onze faisceaux bicollatéraux, dépourvus de sclérenchyme.

L'initiale ne diffère guère de la caractéristique que par sa forme qui est circulaire, un peu pointue à la partie supérieure ; elle renferme également onze faisceaux.

Luffa acutangula Ser. (Pl. V, fig. 28.)

$L = 0^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils unisériés. La caractéristique est anguleuse. On y trouve du collenchyme aux angles

et à la partie inférieure. Le parenchyme est dépourvu de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose de onze faisceaux, dont neuf bicollatéraux.

Cucumis sativus L. (Pl. V, fig. 29.)

$L = 110^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils unisériés et poils glanduleux. Le collenchyme forme une couche à peu près continue de deux ou trois assises. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux dont sept bicollatéraux.

Il existe à l'initiale onze faisceaux, mais les deux supérieurs finissent par se souder à leurs voisins. On constate également à l'initiale que les plus gros faisceaux sont accompagnés à leur pôle externe de fibres scléreuses qui n'existent pas à la caractéristique.

Ecballium Elaterium Rich. (Pl. I, fig. 9.)

$L = 110^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}5$. — Poils plurisériés de $0^{\text{mm}}5$ et poils unisériés de $0^{\text{mm}}6$, formés par trois ou quatre cellules. Il existe sous l'épiderme deux ou trois assises de collenchyme. A la partie supérieure, on trouve au-dessous de cet hypoderme deux ou trois rangées de cellules chlorophylliennes. Le système libéro-ligneux se compose de sept gros faisceaux bicollatéraux et de huit petits faisceaux collatéraux, intercalaires.

A l'initiale, il n'existe que huit faisceaux. Le schéma (pl. I, fig. 9) indique le mode de formation des faisceaux intercalaires.

Cucurbita turbaniformis.

$L = 135^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils unisériés. Quelques-uns de ces poils sont placés sur une proéminence plurisériée. La caractéristique a la forme d'une ellipse aplatie à grand axe horizontal; elle présente une petite échancrure à la partie supérieure. Il existe une couche hypodermique de collenchyme interrompue par de petits amas de parenchyme chlorophyllien qui correspondent aux intervalles des faisceaux. Ceux-ci sont au nombre de onze; ils sont tous bicollatéraux. Le centre du pétiole est occupé par une grande lacune.

A l'initiale, on trouve treize faisceaux; les deux supérieurs se soudent à leurs voisins vers 120^{mm}.

Bryonia dioica L.

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Poils glanduleux, pédi-cellés de 150 μ . La caractéristique est réniforme. Le collenchyme forme une couche continue. Le système libéro-ligneux est constitué par neuf faisceaux.

L'initiale a la forme d'une ellipse à grand axe horizontal; on y trouve le même nombre de faisceaux qu'à la caractéristique.

Melothria indica L.

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}05$; $e = 1^{\text{mm}}85$. — Poils unisériés et poils glanduleux. La caractéristique a la forme d'un cercle échancré à la partie supérieure. On voit, à la périphérie, des couches chlorophylliennes alterner avec des bandes de collenchyme : celles-ci sont placées en regard des faisceaux. Il existe sept faisceaux bicollatéraux et deux fascicules supérieurs. Le tissu conjonctif, formé de cellules polygonales, méatiques, à parois minces, présente une lacune centrale.

A l'initiale, on retrouve les sept faisceaux de la caractéristique; les fascicules ne sont pas encore formés.

2^e ÉLATÉRIÉES

Cyclanthera explodens Ndn. (Pl. V, fig. 30.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}90$; $e = 2^{\text{mm}}$. — La caractéristique est un cercle présentant une échancrure à la partie supérieure. On trouve à la périphérie des bandes interrompues de collenchyme. Le système libéro-ligneux se compose de sept faisceaux bicollatéraux.

L'initiale est un cercle déprimé à la partie supérieure. Elle renferme sept faisceaux correspondant à ceux de la caractéristique.

Cyclanthera pedata Schrad.

$L = 95^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}05$; $e = 3^{\text{mm}}30$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle surmonté de deux lobes triangulaires. La

membrane externe est mince (3 μ). Comme dans l'espèce précédente, le collenchyme forme une couche interrompue. Le système libéro-ligneux se compose de sept faisceaux bicollatéraux, et de quatre fascicules supérieurs.

L'initiale est anguleuse, on y retrouve les sept faisceaux de la caractéristique. Les quatre fascicules naissent plus loin, de la ramification des deux faisceaux supérieurs.

3^e SICYOIDÉES.

Sycios angulata L.

Cette espèce présente les mêmes caractères généraux que les Cucurbitacées appartenant aux autres tribus.

CARACTÈRES COMMUNS. — D'après MM. Benthams et Hooker, la famille des Cucurbitacées se divise en huit tribus. Les plantes que j'ai étudiées se rapportent aux trois plus importantes de ces tribus.

Du reste, toutes les plantes de cette famille présentent une structure uniforme. Comme elles sont toutes herbacées, nous y trouvons des faisceaux distincts. Ces faisceaux sont bicollatéraux, de plus ils sont à peu près égaux, ce qui différencie les Cucurbitacées des familles à faisceaux bicollatéraux, mais où le faisceau médian inférieur est prépondérant, comme les Myrtacées, les Œnothérées, les Asclépiadées, les Apocynées, les Solanées, les Convolvulacées, les Polémoniées. Les Cucurbitacées se distinguent en outre des Myrtacées, des Œnothérées, des Asclépiadées et d'un certain nombre d'Apocynées par l'absence de macles, des Solanées par le manque de granulations cristallines. Les laticifères y font défaut, ce qui les sépare encore des Asclépiadées, Apocynées, Convolvulacées.

Parmi les autres caractères communs aux Cucurbitacées, je citerai la présence constante de collenchyme bien caractérisé, formant une couche hypodermique tantôt continue, tantôt discontinue; l'absence de sclérenchyme; le parallélisme des faisceaux qui ne présentent généralement pas d'anastomoses. On y trouve assez fréquemment des poils unisériés et des poils glanduleux.

BÉGONIACÉES.

Begonia discolor R. Br. (Pl. V, fig. 31.)

$L = 80^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}30$; $e = 3^{\text{mm}}55$. — Poils nuls. La caractéristique est sensiblement circulaire. L'hypoderme est formé par deux ou trois assises de collenchyme. Le tissu cortical est constitué par des cellules polygonales à parois minces, laissant entre elles de petits méats. Il renferme des mâcles d'oxalate de chaux et des grains d'amidon. Le système libéro-ligneux se compose d'une quinzaine de faisceaux collatéraux disposés en cercle, mais sans symétrie. On trouve en outre deux faisceaux à l'intérieur de ce cercle.

L'initiale présente à peu près le même nombre de faisceaux que la caractéristique.

Les Bégoniacées ne comprennent que deux genres : *Begonia* et *Hillebrandia*. Ce dernier ne renferme qu'une espèce, qui est herbacée comme la grande majorité des *Begonia*. Par conséquent les caractères de la famille ne doivent guère différer de ceux du *Begonia discolor*. Celui-ci se rapproche des Cucurbitacées par ses faisceaux périphériques distincts et disposés en cercle, par l'absence de sclérenchyme, la présence de collenchyme. Mais il en diffère parce que ses faisceaux ne sont pas bicollatéraux et parce qu'il contient des mâcles d'oxalate de chaux.

OMBELLIFÈRES.

1^o ÉCHINOPHORÉES.

Echinophora trichophyllus. (Pl. V, fig. 33.)

$l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}65$. — La caractéristique est ogivale sinueuse. Chaque sinuosité correspond à un faisceau libéro-ligneux et renferme du collenchyme. Le parenchyme cortical est formé de cellules à parois minces, dépourvues de cristaux. On y trouve des canaux sécréteurs placés en regard des faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont de deux sortes : les uns périphériques, les

autres moins nombreux sont intra-médullaires, tous sont disposés symétriquement et entourés de fibres scléreuses qui forment aussi un péricycle général autour des faisceaux périphériques. Les cellules médullaires sont sclérifiées. La sclérose de ces divers éléments nous explique la rigidité de ce pétiole.

2° AMMINÉES.

Conium maculatum L. (Pl. V, fig. 40.)

$L = 200^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}7$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'une ellipse à grand axe vertical. Son contour présente treize sinuosités, renfermant du collenchyme et correspondant chacune, sauf les deux supérieures, à un seul faisceau libéro-ligneux. Le tissu conjonctif se compose de cellules légèrement polygonales, un peu méatiques, dépourvues de cristaux; il présente au centre une grande lacune. Il renferme des canaux sécréteurs : les uns placés sans ordre, les autres disposés régulièrement derrière chaque faisceau libéro-ligneux. Ceux-ci sont au nombre de dix-sept rangés symétriquement. Ils n'ont pas de sclérenchyme.

Apium graveolens L. (Pl. V, fig. 41.)

La caractéristique du pétiole que je décris a $13^{\text{mm}}5$ de largeur et 11^{mm} d'épaisseur; il y en a de plus grandes. Elle a la forme d'un croissant dont le bord convexe est sinueux. Comme dans les espèces précédentes, les sinuosités correspondent aux faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont au nombre de treize; dans de plus gros pétioles on en trouve quinze. Le parenchyme cortical dépourvu de cristaux renferme des canaux sécréteurs.

Helosciadium nodiflorum K. (Pl. V, fig. 42.)

$L = 11^{\text{mm}} + 34^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}75$; $e = 1^{\text{mm}}60$. — Poils nuls. La caractéristique est une ellipse à grand axe horizontal, à contour sinueux; elle présente une échancrure à la partie supérieure. Le tissu conjonctif, dépourvu de cristaux, est formé de cellules rondes laissant entre elles des méats et des canaux

aérifères (cette plante vit dans les fossés). Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux auxquels correspondent autant de faisceaux collenchymateux et de canaux sécréteurs accolés au liber.

Le collenchyme forme encore six faisceaux intercalaires dans la partie inférieure du pétiole; à chacun de ces îlots de collenchyme, qui ne correspondent pas aux faisceaux libéro-ligneux, se trouve accolé un canal sécréteur. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Berula angustifolia K. (Pl. V, fig. 43.)

$L = 145^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}$. — La caractéristique est une ellipse aplatie à sa partie supérieure. Comme l'*Helosciadium nodiflorum*, le *Berula angustifolia* vit dans les fossés, et son pétiole va nous présenter la même structure que le précédent. La membrane externe est mince ($3\ \mu$). Le tissu conjonctif, dont les premières assises sont chlorophylliennes, est formé de cellules rondes méatiques. Il est traversé par des canaux aérifères et une grande lacune occupe son centre. Le système libéro-ligneux se compose de onze faisceaux. Le collenchyme et les canaux sécréteurs sont disposés comme dans l'*Helosciadium nodiflorum*.

Ægopodium podagraria L. (Pl. V, fig. 44.)

$L = 270^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}80$; $e = 1^{\text{mm}}9$. — Poils nuls. La caractéristique est triangulaire, avec deux lobes latéro-supérieurs. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales. Le collenchyme forme aux trois angles du pétiole trois masses, reliées entre elles par une assise du même tissu. Les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de onze. A chacun de ces faisceaux correspond un canal sécréteur. Il existe encore de nombreux canaux sécréteurs rangés en grande partie à la périphérie du tissu conjonctif.

L'initiale présente le même nombre de faisceaux, mais ils sont plus espacés.

Pimpinella Sp.

$L = 2^{\text{mm}} + 14^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}07$; $e = 2^{\text{mm}}20$. — Poils nuls. La caractéristique a une forme générale triangulaire comme la précédente; mais les côtés latéraux sont sinueux; le côté supérieur est concave. On trouve du collenchyme aux trois sommets du triangle; il en existe aussi trois îlots sur chaque côté latéral. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux. Il n'y a pas de sclérenchyme.

On trouve sept faisceaux seulement à la pseudo-initiale.

Anthriscus Cerefolium Hoff. (Pl. V, fig. 5.)

$L = 180^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}$. — La caractéristique a une forme pentagonale. Les angles sont occupés par des faisceaux collenchymateux. Le tissu conjonctif présente une lacune centrale; il est formé de cellules polygonales, dépourvues de cristaux. Le système libéro-ligneux comprend sept faisceaux, auxquels correspondent autant de canaux sécréteurs.

3^e SESELINÉES.

Foeniculum officinale All. (Pl. V, fig. 39.)

$L = 250^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 5^{\text{mm}}$. — La caractéristique a la forme d'une ellipse à grand axe vertical. L'épiderme est renforcé par une assise hypodermique. Au-dessous on rencontre deux ou trois assises chlorophylliennes interrompues par les faisceaux de collenchyme. Ceux-ci sont au nombre de quatorze, correspondant à autant de faisceaux libéro-ligneux disposés en ellipse. Nous trouvons ici un faisceau médian supérieur. Parmi les canaux sécréteurs, les uns plus petits sont disposés assez irrégulièrement dans le tissu conjonctif; les autres plus gros correspondent aux faisceaux libéro-ligneux et sont accolés aux massifs du collenchyme.

Oenanthe fistulosa L.

$L = 7^{\text{mm}}68$; $l = 2^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique est une ellipse à grand axe horizontal. Il existe onze

faisceaux de collenchyme, correspondant à autant de faisceaux libéro-ligneux. Entre chaque faisceau de collenchyme s'étend une couche de cellules chlorophylliennes. Le reste du tissu conjonctif est incolore; sa partie centrale est lacuneuse. L'*Æ. fistulosa*, comme on sait, est une plante de marais. Les canaux sécréteurs sont placés à la périphérie du tissu conjonctif: les uns sont disposés régulièrement en face de chaque faisceau, les autres dans les intervalles des premiers. Comme dans les espèces précédentes, les cristaux et le sclérenchyme font défaut.

L'initiale a la forme d'un croissant très mince: on y trouve déjà les onze faisceaux libéro-ligneux de la caractéristique; ils se rapprochent peu à peu, à mesure que le pétiole se rétrécit.

Angelica Sp. (Pl. V, fig. 38.)

$L = 140^{\text{mm}}$. — La caractéristique est un cercle un peu aplati de bas en haut. Le système libéro-ligneux se compose de gros faisceaux disposés en cercle; entre ces faisceaux, mais un peu en dehors d'eux, on en trouve de plus petits. Aux gros faisceaux libéro-ligneux correspondent des faisceaux collenchymateux. Une grande lacune l occupe le centre du pétiole.

4° PEUCÉDANÉES.

Peucedanum officinale L. (Pl. V, fig. 34.)

$L = 360^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}75$; $e = 3^{\text{mm}}20$. — (Pétiole d'une feuille radicale.) Poils nuls. Le système libéro-ligneux comprend neuf faisceaux principaux, périphériques, et cinq faisceaux centraux. Il existe encore deux petits faisceaux intercalaires d et g , qui peuvent se souder aux faisceaux voisins. La figure 34 (pl. V) montre que le faisceau d est libre; le faisceau g est soudé. On voit à la périphérie onze faisceaux de collenchyme correspondant aux onze faisceaux libéro-ligneux périphériques. Il existe assez régulièrement un canal sécréteur aux deux pôles libérien et ligneux des faisceaux périphériques. On aperçoit dans le centre du pétiole d'autres canaux sécréteurs disposés irrégulièrement.

Le liber contient également des canaux sécréteurs; il est recouvert dans chaque faisceau d'un arc de fibres épaisses.

L'initiale a la forme d'un croissant; les faisceaux périphériques y existent seuls; ce sont eux qui émettent plus loin les faisceaux centraux.

La caractéristique d'une feuille caulinaire m'a montré la même disposition générale; il n'y a que quatre faisceaux centraux disposés à peu près dans le plan de symétrie du pétiole.

Pastinaca sativa L. (Pl. V, fig. 36.)

$L = 6^{\text{mm}} + 13^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}7$; $e = 6^{\text{mm}}$. — Poils nuls. Il existe quinze faisceaux libéro-ligneux périphériques disposés symétriquement, et douze faisceaux centraux rangés également avec symétrie, quoique moins régulièrement que les premiers. Les faisceaux centraux ont leur bois généralement dirigé vers la partie supérieure du pétiole. A chaque faisceau libéro-ligneux périphérique, correspondent un canal sécréteur et un faisceau collenchymateux. On trouve également quelques canaux sécréteurs disséminés dans le tissu conjonctif; celui-ci est formé de grandes cellules arrondies, méatiques, dépourvues de cristaux.

A l'initiale, qui est une bande étroite, les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sur une seule ligne.

Pastinaca opaca Horn. (Pl. V, fig. 37.)

$L = 11^{\text{mm}} + 21$; $l = 7^{\text{mm}}$; $e = 9^{\text{mm}}5$. — Poils coniques. La caractéristique de cette espèce nous offre les mêmes caractères que la précédente. Mais le pétiole étant plus épais, les faisceaux sont plus nombreux: on en compte dix-sept périphériques et une vingtaine de centraux. Comme dans le *Pastinaca sativa*, ces derniers ont leur bois dirigé vers le haut; leur disposition est moins symétrique que celle des premiers.

Heracleum hypoleucum Vis. (Pl. V, fig. 35.)

$L = 120^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Poils unicellulaires de $2^{\text{mm}}5$. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux

centraux, et de quinze faisceaux périphériques; à ces derniers correspondent autant de faisceaux collenchymateux et de canaux sécréteurs. Il existe encore d'autres canaux sécréteurs épars dans le tissu conjonctif.

5° CAUCALINÉES.

Daucus Carota L.

Le pétiole du *D. Carota* offre beaucoup d'analogie avec celui de l'*Heracleum hypoleucum*. Dans les gros pétioles, les faisceaux libéro-ligneux sont rangés suivant trois demi-cercles concentriques; on en compte une quinzaine dans le demi-cercle externe.

6° LASERPITIÉES.

Thapsia garganica L. (Pl. V, fig. 32.)

$L = 22^{\text{cent.}}$ — La caractéristique est à peu près circulaire, un peu aplatie en haut; elle a 8^{mm} de diamètre environ. Les faisceaux libéro-ligneux sont fort nombreux, à peu près une cinquantaine. On trouve comme précédemment en arrière de chaque faisceau périphérique un canal sécréteur et un faisceau collenchymateux.

7° SANICULÉES.

Eryngium maritimum L. (Pl. V, fig. 48.)

$L = 35^{\text{mm}} + 90^{\text{mm}}$; $l = 8^{\text{mm}}5$; $e = 6^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'un demi-cercle. Le tissu conjonctif se compose de cellules polyédriques, à parois minces et à petits méats. Le système libéro-ligneux comprend treize faisceaux, disposés en fer à cheval à une certaine distance de la périphérie. A chacun de ces faisceaux libéro-ligneux correspondent une bande de collenchyme et deux canaux sécréteurs placés en arrière, l'un près du liber, l'autre près du faisceau collenchymateux. Il existe en outre d'autres canaux sécréteurs.

A l'initiale, on trouve quinze faisceaux au lieu de treize, les deux supérieurs finissant par se souder avec leurs voisins.

Eryngium campestre L. (Pl. V, fig. 46-47.)

$L = 270^{\text{mm}}$; $l = 6^{\text{mm}}$; $e = 7^{\text{mm}}$. — Poils nuls. Le collenchyme forme ici une couche continue, de huit à dix cellules d'épaisseur. Les faisceaux libéro-ligneux sont encore plus rapprochés du centre que ceux de l'*E. maritimum*. On en compte vingt et un disposés suivant les branches d'un U, et treize placés en dedans des premiers. Le tissu conjonctif est composé de cellules rondes, à parois minces, et renferme des mâcles, fait exceptionnel chez les Ombellifères. Il contient aussi des canaux sécréteurs; on en trouve régulièrement un derrière chaque faisceau libéro-ligneux périphérique, mais en dedans de ces faisceaux ils sont disposés sans ordre.

L'initiale a la forme d'une bande étroite, où les faisceaux sont disposés sur une seule ligne; ils correspondent aux faisceaux périphériques de la caractéristique. Quant aux faisceaux centraux, ils naissent d'un nombre égal, ou à peu près égal de faisceaux périphériques inférieurs, moitié à droite, moitié à gauche.

8° HYDROCOTYLÉES.

Hydrocotyle vulgaris L. (Pl. V, fig. 49.)

$L = 60^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils de $1^{\text{mm}}3$, plurisériés, peu nombreux. La caractéristique est un cercle. Le parenchyme cortical est formé de cellules grandes, rondes, à parois minces, laissant entre elles de grands méats; il est séparé de l'épiderme par une assise hypodermique. Le système libéro-ligneux forme un cercle, complet dans la partie libérienne, interrompu dans la partie ligneuse. On trouve à sa périphérie sept canaux sécréteurs.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux qui se soudent à l'extrémité terminale du pétiole.

CARACTÈRES COMMUNS. — Les Ombellifères peuvent se diviser, d'après MM. Benthams et Hooker, en neuf tribus, que nous avons examinées, à l'exception des Mulinées.

Dans cette famille, le pétiole est d'ordinaire glabre; dans quelques espèces il est muni de poils unicellulaires. Les cristaux

font défaut, je n'en ai trouvé que dans l'*Eryngium campestre*. Le collenchyme se présente d'ordinaire sous forme de faisceaux bien distincts, disposés à la périphérie en regard des faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont généralement munis de fibres épaisses à leur pôle externe, quelquefois aussi à leur pôle interne. Le sclérenchyme manque; cependant chez l'*Echinophora trichophyllus*, les fibres épaisses sont remplacées par des fibres scléreuses qui forment un péricycle continu. Les faisceaux libéro-ligneux sont distincts, parallèles dans toute la longueur du pétiole, ils ne présentent pas d'anastomoses, les ramifications sont rares, excepté lorsqu'il existe des faisceaux centraux qui naissent généralement des faisceaux périphériques (ex. *Eryngium campestre*). Ces faisceaux périphériques sont rangés en arc de cercle ouvert en haut; dans quelques cas ils dessinent, tout en restant séparés, un cercle complet, par exemple dans le *Fœniculum officinale*, le *Thapsia garganica*, l'*Angelica*, c'est-à-dire dans des plantes vivaces et de taille élevée. Le tissu conjonctif est à parois minces, méatique, souvent lacuneux. On y trouve des canaux sécréteurs oléifères : il en existe toujours un en regard du pôle externe de chaque faisceau libéro-ligneux périphérique, tantôt accolé à ce faisceau, tantôt réuni au faisceau de collenchyme correspondant, tantôt situé entre ces deux faisceaux; outre ces canaux disposés régulièrement, il en existe d'autres en nombre variable et distribués sans ordre.

Les *Eryngium* forment une transition entre les Ombellifères et les Araliacées. Les faisceaux libéro-ligneux y sont plus rapprochés les uns des autres que dans la plupart des Ombellifères, le collenchyme hypodermique ne présente que de petites interruptions (*E. maritimum*). Enfin, ce dernier renferme des mâcles comme les Araliacées.

ARALIACÉES.

Panax filicifolia. (Pl. V, fig. 51.)

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}93$; $e = 1^{\text{mm}}05$. — Poils nuls. Le parenchyme cortical est à parois minces. Le système libéro-ligneux se

compose de cinq faisceaux disposés en cercle; à sa périphérie, on trouve sept canaux sécréteurs.

Le système libéro-ligneux débute par sept faisceaux; les deux supérieurs se soudant avec leurs voisins, il n'y a plus que cinq faisceaux distincts à la caractéristique.

Aralia spinosa L. (Pl. V, fig. 52.)

$L = 230^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$ 5; $e = 5^{\text{mm}}$ 5. — Le pétiole est dépourvu de poils, mais muni d'aiguillons. La caractéristique est à peu près circulaire, un peu aplatie à la partie supérieure. Il existe un hypoderme collenchymateux, formé de six assises. Le parenchyme cortical est réduit à deux ou trois assises, il renferme des mâcles d'oxalate de chaux et des canaux sécréteurs. Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sur deux cycles; dans le cycle externe, les faisceaux, au nombre d'une quarantaine environ, sont alternativement grands et petits, et ont leur bois situé en dedans; le cycle interne comprend une vingtaine de faisceaux à peu près d'égale grandeur dont le bois est tourné en dehors et qui sont placés vis-à-vis des petits faisceaux du cycle externe ⁽¹⁾. La moelle, formée de cellules polyédriques sclérifiées, contient des mâcles et de larges canaux sécréteurs.

L'initiale diffère surtout de la caractéristique par sa forme; c'est un triangle à sommets arrondis.

Fatsia papyrifera.

$L = 250^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$ 5; $e = 5^{\text{mm}}$ 5. — La caractéristique est à peu près circulaire. L'hypoderme comprend sept assises de collenchyme. Le tissu conjonctif, formé de cellules non sclérifiées, renferme des mâcles et des canaux sécréteurs. Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sur deux cycles, mais avec moins de régularité que dans l'espèce précédente: les faisceaux du cycle interne ont leur bois tourné en dedans; on se rappelle que c'est l'inverse dans l'*A. spinosa*. Il n'y a pas de sclérenchyme.

⁽¹⁾ Cette disposition a été signalée par M. Trécul, *Des Vaisseaux propres chez les Araliacées* (Ann. Sc. nat., 1867).

On constate une disposition analogue dans le système libéro-ligneux de l'initiale. Celle-ci diffère de la caractéristique par sa forme; elle est plus aplatie à sa partie supérieure. On y trouve une grande lacune qui se prolonge dans la majeure partie du pétiole.

Fatsia japonica.

$L = 220^{\text{mm}}$; $l = 6^{\text{mm}}5$; $e = 6^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle légèrement déprimé à sa partie supérieure. Il existe à la périphérie six ou huit assises de collenchyme; elles renferment des canaux sécréteurs. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes, méatiques; on y trouve des mâcles et des canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de faisceaux accolés les uns aux autres, soudés en quelques endroits par leur liber; ils sont alternativement saillie en dedans et en dehors du cercle sur lequel ils sont disposés; de sorte que ce cercle paraît festonné. Ces faisceaux sont entourés d'une couche continue de fibres scléreuses. La moelle formée de cellules rondes, méatiques, renferme des mâcles et des canaux sécréteurs.

A l'initiale, les faisceaux sont écartés les uns des autres et disposés sans ordre.

Hedera helix L. (Pl. V, fig. 50.)

L : très variable; $l = 1^{\text{mm}}45$; $e = 1^{\text{mm}}50$. — Il existe sous l'épiderme une couche continue de collenchyme; elle est plus épaisse dans les deux lobes supérieurs. Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes, méatiques; on y trouve des mâcles et des canaux sécréteurs, rapprochés du liber des faisceaux libéro-ligneux. Ceux-ci sont au nombre de cinq (les deux supérieurs sont plus gros que les autres); ils sont disposés en cercle, et manquent de sclérenchyme.

A l'initiale, on trouve généralement sept faisceaux; mais les deux supérieurs se soudent plus loin avec leurs voisins, ce qui nous explique la grosseur relative des faisceaux supérieurs de la caractéristique.

Dans une espèce d'*Hedera* dont le tronc était très développé,

le système libéro-ligneux du pétiole m'a présenté une disposition fort curieuse.

A l'initiale, les faisceaux sont disposés en anneau fermé. Plus loin, cet anneau se fragmente; sa partie inférieure se divise en trois faisceaux, tandis que la partie supérieure se recourbe et forme un anneau qui surmonte les trois faisceaux isolés (pl. V, fig. 54). C'est le seul exemple que je connaisse d'une pareille disposition : dans tous les cas où il existe à la fois un anneau et des faisceaux isolés, l'anneau est placé à la partie inférieure du pétiole.

CARACTÈRES COMMUNS. — Les Araliacées renferment des canaux sécréteurs, comme les Ombellifères. Elles s'en distinguent par la présence de mâcles, parce que le collenchyme hypodermique y forme une couche continue, et que les faisceaux libéro-ligneux y sont d'ordinaire disposés en cercle. Ces faisceaux sont tantôt espacés, tantôt accolés et en partie soudés par leur liber (*Fatsia japonica*).

CORNÉES.

Cornus sanguinea L.

$L = 9\text{mm}$; $l = 1\text{mm}4$; $e = 1\text{mm}4$. — Poils unicellulaires de 300 μ . Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes, peu méatiques. Le système libéro-ligneux se compose d'un arc de cercle et d'un faisceau placé suivant la corde de cet arc. On trouve dans le liber de nombreuses mâcles d'oxalate de chaux. Elles sont plus rares dans le tissu conjonctif. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui en produisent deux autres, comme nous l'avons vu dans le *Cytisus Laburnum* (pl. I, fig. 2). Ce sont ces deux faisceaux qui forment à la caractéristique la corde de l'arc : tantôt ils se soudent ensemble, tantôt ils restent distincts.

Cornus sericea l'Hérit. (Pl. V, fig. 55.)

$L = 13\text{mm}$; $l = 1\text{mm}70$; $e = 1\text{mm}65$. — La caractéristique est un cercle incomplet à la partie supérieure. Il existe une mince couche hypodermique. Le parenchyme cortical se compose de

cellules rondes, méatiques; il renferme des mâcles d'oxalate de chaux. Le système libéro-ligneux présente la même disposition que dans l'espèce précédente. On y voit de plus deux petits faisceaux latéro-supérieurs, qui naissent des bords de l'arc de cercle. Le liber contient quelques mâcles. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Alangium hexapetalum.

$l = 1^{\text{mm}}30$; $e = 0^{\text{mm}}80$. — Poils unicellulaires de $150\ \mu$. Il existe un hypoderme collenchymateux, des mâcles dans le tissu conjonctif. Le système libéro-ligneux a la même disposition que dans les *Cornus*, mais les extrémités de l'arc de cercle débordent les faisceaux médians-supérieurs.

Aucuba japonica L. (Pl. V, fig. 57.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — La membrane externe est épaisse ($10\ \mu$). Le tissu conjonctif est formé de cellules rondes, à parois épaisses; il renferme des granulations cristallines, ce qui est une exception chez les Cornées. Le système libéro-ligneux est disposé en demi-cercle.

Comme dans les *Cornus*, on trouve à l'initiale trois faisceaux, mais qui se soudent sans émettre de fascicules.

Griselinia littoralis. (Pl. V, fig. 58.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 1^{\text{mm}}80$. — La membrane externe est épaisse ($15\ \mu$). L'hypoderme comprend trois assises collenchymateuses. Le parenchyme cortical, formé de cellules rondes, méatiques, à parois épaisses, contient des mâcles d'oxalate de chaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau en arc de cercle et de deux petits faisceaux latéro-supérieurs *d* et *g*. On trouve parfois quelques fibres scléreuses dans la concavité de l'arc.

Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux; vers 5^{mm} , ils se soudent en un arc, dont les extrémités émettent les deux petits faisceaux *d* et *g*.

Benthamia fragifera. (Pl. V, fig. 56.)

$L = 6^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 1^{\text{mm}}2$. — Poils en navette. Il existe une couche hypodermique. Les cellules du parenchyme

sont polygonales, à parois épaisses; elles renferment des mâcles. Le système libéro-ligneux à la même disposition que dans le *Cornus sericea*. La moelle, très réduite, contient des mâcles.

Nyssa aquatica. (Pl. V, fig. 60.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}30$; $e = 1^{\text{mm}}15$. — Poils nuls. Comme dans les autres espèces de Cornées, on retrouve ici un hypoderme. Le parenchyme cortical est à parois minces, il présente des canaux aérifères à la partie supérieure du pétiole. Le système libéro-ligneux est semblable à celui du *Cornus sericea*, mais ici nous trouvons du sclérenchyme.

Helwingia rusciflora.

$L = 5^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}48$; $e = 1^{\text{mm}}30$. — Poils nuls. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes ou polygonales et renferme quelques mâcles d'oxalate de chaux. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau courbé en arc.

Ce genre réuni aux Araliacées par MM. Bentham et Hooker, en est actuellement séparé. L'examen du pétiole justifie cette séparation; car il ne renferme pas de canaux sécréteurs, alors que toutes les Araliacées en contiennent.

CARACTÈRES COMMUNS. — D'après MM. Bentham et Hooker, la famille des Cornées comprend douze genres. Ce nombre ne sera pas changé, si nous y ajoutons le genre *Helwingia*, et si nous en retranchons le genre *Garrya* qui offre des caractères assez différents.

Dans cette famille, les poils sont nuls ou unicellulaires. Dans le *Benthamia fragifera*, on trouve des poils en navette. On rencontre toujours des mâcles d'oxalate de chaux, sauf dans l'*Aucuba japonica*, qui renferme des cristaux pulvérulents. Il existe d'ordinaire une couche hypodermique collenchymateuse. Les faisceaux ne possèdent pas de fibres épaisses, ni de sclérenchyme, sauf chez le *Nyssa aquatica*, dont le liber est doublé de fibres scléreuses. Le système libéro-ligneux dessine à la caractéristique, tantôt un simple arc de cercle, tantôt un arc et sa corde. A l'initiale, on

trouve toujours trois faisceaux distincts qui se rapprochent et se fusionnent pour former un arc de cercle (*Griselinia littoralis*, *Aucuba japonica*, *Helwingia rusciflora*), dans d'autres cas, avant de se souder en arc de cercle, les trois faisceaux initiaux émettent des ramifications qui en s'unissant forment la corde de l'arc (voy. pl. I, fig. 2).

Nous verrons plus loin que le pétiole des Caprifoliacées et en particulier celui des *Viburnum*, présente dans sa structure beaucoup de ressemblance avec celui des Cornées.

GAMOPÉTALES.

SOLANÉES.

1° ATROPÉES.

Lycopersicum esculentum Mill. (Pl. V, fig. 64.)

$L = 32^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils de deux sortes : 1° unisériés de $250\ \mu$; 2° glanduleux de $185\ \mu$. Il existe une zone collenchymateuse séparée de l'épiderme par une ou deux assises de cellules chlorophylliennes. Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules rondes, méatiques; certaines d'entre elles sont remplies de petites granulations cristallines qui les font paraître noirâtres. De semblables granulations existent dans toutes les Solanées. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau en fer à cheval, surmonté à ses extrémités de deux fascicules. Dans le grand faisceau, il existe du liber sur les deux côtés du bois, nous retrouverons également des faisceaux bicollatéraux dans toutes les Solanées. Il n'y a pas de sclérenchyme.

A l'initiale, le système libéro-ligneux est également disposé en fer à cheval; mais il est divisé en trois fragments dont le médian est plus petit que les latéraux; les faisceaux supérieurs n'existent pas.

Solanum melongena L. (Pl. V, fig. 62.)

$L = 60^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}2$; $e = 5^{\text{mm}}$. — L'épiderme est muni de poils. Il existe un hypoderme d'épaisseur variable, plus épais dans le haut et dans le bas du pétiole que sur les côtés. Le parenchyme cortical se compose de grandes cellules à parois minces. Les granulations cristallines sont généralement contenues dans des cellules plus petites. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal courbé en arc de cercle et de six faisceaux latéraux disposés symétriquement au-dessus de lui. Le faisceau principal est bicollatéral.

L'initiale ne présente guère de différences avec la caractéristique.

Solanum Dulcamara L.

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — On trouve quelques petits poils à la partie supérieure du pétiole. Le parenchyme cortical, formé de cellules polyédriques, est enveloppé par une couche de collenchyme. Le système libéro-ligneux se compose de deux petits faisceaux latéro-supérieurs, et d'un large faisceau médian. Celui-ci est bicollatéral, et son liber renferme des cristaux pulvérulents. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par cinq faisceaux réunis au centre du pétiole; il y en a trois gros au milieu, et un petit de chaque côté, mais tandis que les trois gros se rapprochent les uns des autres, et se soudent pour former le large faisceau médian de la caractéristique, les deux petits s'écartent et gagnent la partie supérieure du pétiole.

Solanum tuberosum L.

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils unisériés de 1^{mm} , composés de trois à cinq cellules; ils sont plus nombreux à la face supérieure qu'à la partie inférieure du pétiole. Le collenchyme forme une couche de deux ou quatre assises; il est séparé de l'épiderme par une assise de cellules chlorophylliennes. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal, dessinant un demi-cercle très régulier, et de deux petits faisceaux placés au-dessus de ses extrémités. Il existe dans le bois du faisceau principal deux interruptions qui isolent à la partie inférieure un petit faisceau ligneux. Le liber est continu.

A l'initiale, nous constatons la même disposition; seulement les deux interruptions que nous avons signalées dans le bois de la caractéristique, sont beaucoup plus larges. Le liber est donc disposé suivant un arc de cercle continu, tandis que le bois forme trois faisceaux placés au milieu et aux extrémités de cet arc.

Solanum texanum Dum.

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}5$. — Cette espèce présente les mêmes caractères que les précédentes. On y trouve du collenchyme, des granulations cristallines dans le parenchyme cortical et dans le liber. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal bicollatéral et de deux faisceaux latéraux. Ce pétiole présente cependant une particularité : il possède des poils étoilés.

Physalis peruviana L.

$L = 30^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}04$; $e = 2^{\text{mm}}04$. — Poils de deux sortes : 1° unisériés de $0^{\text{mm}}5$; 2° glanduleux, pédicellés de 300 μ . L'hypoderme est formé de deux ou trois assises de collenchyme. Le parenchyme cortical se compose de cellules légèrement polyédriques. Il renferme des granulations cristallines. Celles-ci font défaut dans le liber. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau en arc et de deux petits faisceaux. Il n'y a pas de sclérenchyme.

L'initiale nous montre trois faisceaux qui se soudent rapidement en un faisceau principal, dont les extrémités émettent deux petits faisceaux.

Capsicum annum L. (Pl. V, fig. 63.)

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}4$; $e = 1^{\text{mm}}2$. — Poils nuls. La caractéristique a la même forme que celle du *Physalis peruviana*. Ce pétiole étant relativement grêle, le collenchyme y est très réduit; on n'en trouve guère que dans les lobes supérieurs. Le système libéro-ligneux se compose d'un large faisceau médian, et de deux latéraux.

A l'initiale, le faisceau médian existe seul.

Atropa belladonna L. (Pl. V, fig. 64.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}75$; $e = 2^{\text{mm}}40$. — On trouve aux côtés supérieur et inférieur du pétiole de grandes cellules collenchy-

mateuses. Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules arrondies, méatiques. On y trouve des granulations cristallines. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau bicollatéral médian, et de fascicules au nombre de trois ou quatre de chaque côté. Il n'y a pas de sclérenchyme.

A l'initiale on trouve également un faisceau médian et seulement deux faisceaux latéraux qui donnent naissance aux fascicules de la caractéristique.

2° HYOSCYAMÉES.

Datura stramonium L. (Pl. V, fig. 65.)

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 5^{\text{mm}}2$. — Poils de deux sortes : 1° unisériés de $0^{\text{mm}}7$, situés seulement sur la face supérieure du pétiole; 2° glanduleux. La forme générale de la caractéristique est une ellipse échancrée à la partie supérieure. Il existe sous l'épiderme une couche continue de collenchyme. Le tissu conjonctif est constitué par de grandes cellules polygonales, méatiques, à parois minces. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral recourbé en U, dont chaque branche est surmontée d'un faisceau également bicollatéral.

A l'initiale le système libéro-ligneux forme un cercle, fendu à sa partie supérieure; il s'entr'ouvre peu à peu, de manière à prendre la forme d'un U; ses extrémités émettent vers 6^{mm} deux petits faisceaux.

Hyoscyamus niger L. (Pl. V, fig. 66.)

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}45$. — Poils unisériés de 1^{mm} . Le collenchyme n'existe que dans les lobes supérieurs. Le parenchyme cortical, formé de cellules arrondies, méatiques, renferme des granulations cristallines comme dans toutes les Solanées, et de plus des cristaux isolés et quelques mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau médian et de quatre faisceaux latéraux.

Le système libéro-ligneux a la même disposition à l'initiale qu'à la caractéristique.

3° CESTRINÉES.

Nicotiana glauca Grah. (Pl. V, fig. 66.)

$L = 80^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle aplati en haut. La membrane externe est épaisse ($12\ \mu$). Au-dessous de l'épiderme, on trouve une ou deux assises de cellules chlorophylliennes, puis une couche de grandes cellules collenchymateuses. Le tissu conjonctif, formé de grandes cellules polygonales, méatiques, contient des granulations cristallines. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral en forme de V très ouvert, dont chaque branche est surmontée d'un petit faisceau collatéral.

L'initiale présente la même disposition. La forme du faisceau médian est un peu différente de celle qu'il offre à la caractéristique : c'est un arc de cercle. On voit que le système libéro-ligneux ne varie pour ainsi dire pas, dans toute la longueur du pétiole.

4° SALPIGLOSSIDÉES.

Nierembergia rivularis. (Pl. V, fig. 68.)

$L = 21^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}4$; $e = 0^{\text{mm}}7$. — Poils de $300\ \mu$, unisériés, formés de trois ou quatre cellules. Il n'y a pas de collenchyme. Le parenchyme cortical très méatique ne renferme pas de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau médian bicollatéral et de quatre petits faisceaux latéraux.

L'initiale ne possède qu'un faisceau en forme de C.

CARACTÈRES COMMUNS. — On peut, à l'exemple de MM. Bentham et Hooker, diviser les Solanées en cinq tribus, ou en quatre comme le font certains auteurs qui réunissent les Solanées aux Atropées.

Nous avons examiné des représentants de ces diverses tribus, et nous avons constaté dans tous l'existence de cristaux pulvérulents (exc. *Nierembergia rivularis*), de collenchyme, d'un faisceau bicollatéral en arc plus ou moins développé, accompagné parfois de deux ou quatre petits faisceaux supérieurs. Le sclérenchyme et les fibres épaisses font défaut.

CONVOLVULACÉES.

Convolvulus sepium L. (Pl. VI, fig. 12.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}75$; $e = 1^{\text{mm}}60$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle légèrement échancré à sa partie supérieure. Il existe une couche de collenchyme séparée de l'épiderme par une assise de cellules chlorophylliennes. Le parenchyme cortical se compose de cellules arrondies, méatiques. Le système libéro-ligneux, dépourvu de sclérenchyme, comprend un faisceau médian bicollatéral disposé en arc de cercle, et quatre faisceaux latéraux. Les cristaux font défaut.

À l'initiale on retrouve la même disposition, sauf qu'il n'existe que deux faisceaux latéraux; les deux supérieurs n'apparaissent que plus loin.

Convolvulus arvensis L.

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}05$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils nuls. Ce pétiole présente les mêmes caractères que le précédent, en particulier il ne renferme pas de cristaux. La caractéristique nous offre une petite différence : il n'y a que deux faisceaux latéraux au lieu de quatre.

Ipomæa Batatas. (Pl. VI, fig. 13.)

$L = 160^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}3$. — [Petits poils glanduleux. La caractéristique est ronde, avec une échancrure à sa partie supérieure. Elle nous montre une couche de collenchyme, séparée de l'épiderme par une assise de cellules contenant soit de la chlorophylle, soit de grosses mâcles d'oxalate de chaux. Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules polygonales, méatiques; on y trouve quelques mâcles, mais celles-ci sont bien plus nombreuses dans le liber. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral médian, légèrement courbé, et de deux faisceaux bicollatéraux disposés symétriquement à la partie supérieure. n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux présente à l'initiale la même disposition qu'à la caractéristique.

Ipomæa Learii.

$L = 130^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}1$; $e = 2^{\text{mm}}64$. — La caractéristique ressemble à celle de l'*I. Batatas*; la structure du pétiole est également la même, mais les cristaux du parenchyme cortical sont ici beaucoup plus nombreux que chez l'espèce précédente.

CARACTÈRES COMMUNS. — D'après ces deux genres, qui comprennent près des trois quarts des Convolvulacées, nous pouvons indiquer les caractères de cette famille. Le pétiole y présente la même structure que chez les Solanées. On y trouve du collenchyme et des faisceaux bicollatéraux; on n'y rencontre ni sclérenchyme ni fibres épaisses.

Elles renferment fréquemment des cellules laticifères superposées en files, ce qui les distingue des Solanées. Elles en diffèrent encore les unes par l'absence de cristaux (*Convolvulus*), les autres par la présence de mâcles (*Ipomæa*): aucune ne contient de cristaux pulvérulents.

POLEMONIÉES.

Cobæa scandens. (Pl. VI, fig. 11.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}58$; $e = 1^{\text{mm}}58$. — La caractéristique est un cercle, avec deux lobes à la partie supérieure. Le collenchyme n'est pas nettement caractérisé. Le parenchyme cortical se compose de cellules polygonales, peu méatiques, à parois minces. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau très développé, bicollatéral et dépourvu de sclérenchyme. Le pétiole du *C. scandens* ne renferme ni cristaux ni sclérenchyme. L'initiale, comme la caractéristique, ne présente qu'un seul faisceau bicollatéral.

Le *Cobæa scandens* nous montre que les Polémoniées se rapprochent des Solanées et des Convolvulacées par l'existence d'un faisceau bicollatéral et le défaut de sclérenchyme. Le *C. scandens* diffère des Solanées par le manque de granulations cristallines; il est plus rapproché des Convolvulacées dépourvues de mâcles (*Convolvulus*) que de celles qui en renferment (*Ipomæa*).

HYDROPHYLLÉES.

Wigandia caracassana. (Pl. VI, fig. 10.)

$L = 260^{\text{mm}}$; $l = 10^{\text{mm}}$; $e = 14^{\text{mm}}$. — Ce pétiole est couvert de petits poils; il en existe en outre à la partie supérieure de beaucoup plus grands qui peuvent atteindre 4^{mm} . Il existe à la périphérie une douzaine d'assises de collenchyme. Le parenchyme cortical se compose de cellules arrondies, méatiques. Le système libéro-ligneux forme un anneau. Le liber n'existe que sur le côté externe de l'anneau; il renferme de petites mâcles. On trouve encore un faisceau central, intra-médullaire et une demi-douzaine de petits faisceaux latéraux, disposés au-dessus de l'anneau. Il n'y a pas de sclérenchyme. Les cellules médullaires sont grandes, polygonales, à parois minces.

Le système libéro-ligneux est disposé à l'initiale, en anneau circulaire. Il existe de plus un faisceau intra-médullaire et deux petits faisceaux latéro-supérieurs.

Hydrophyllum canadense. (Pl. VI, fig. 9.)

$L = 110^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}30$; $e = 2^{\text{mm}}15$. — Poils nuls. Comme dans le *Wigandia caracassana*, il existe une couche hypodermique, mais très mince. Le parenchyme cortical se compose de cellules polyédriques, renfermant des grains d'amidon. Le système libéro-ligneux comprend un faisceau médian collatéral, en arc de cercle, et quatre petits faisceaux, disposés symétriquement au-dessus de lui. Il n'y a pas de sclérenchyme.

A l'initiale, nous retrouvons la même disposition du système libéro-ligneux. Les grains d'amidon sont encore plus abondants qu'à la caractéristique.

Les Hydrophyllées voisines, par la structure de leurs fleurs, des Solanées, Convolvulacées, Polémoniées, s'en distinguent aisément par leurs pétioles qui ne renferment pas de faisceaux bicollatéraux.

SCROPHULARINÉES.

1° VERBASCÉES.

Verbascum nigrum L. (Pl. V, fig. 69.)

$l = 6^{\text{mm}}$; $e = 3^{\text{mm}}5$. — Poils de deux sortes : 1° étoilés, pédonculés; 2° glanduleux, pédicellés. Le collenchyme n'est pas nettement caractérisé. Les cellules corticales sont rondes, méatériques, la plupart contiennent un petit cristal. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal en forme de C et de six faisceaux latéraux disposés symétriquement. Tous ces faisceaux sont collatéraux, dépourvus de sclérenchyme, mais accompagnés de fibres épaisses.

2° ANTIRRHINÉES.

Calceolaria chelidonioides. (Pl. V, fig. 70.)

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}80$. — Il existe une couche hypodermique de collenchyme. Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules polygonales à parois minces. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal en forme de C, de deux faisceaux latéraux et de huit fascicules rangés parallèlement au bord supérieur. On ne trouve ni cristaux ni sclérenchyme.

Le faisceau médian et les fascicules existent à l'initiale, mais les faisceaux latéraux n'apparaissent que vers 10^{mm} ; ce sont les branches du C qui leur donnent naissance.

Linaria cymbalaria Mill. (Pl. VI, fig. 1.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils nuls. La caractéristique est un cercle échancré à sa partie supérieure. Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules, rondes, à parois minces. Il n'y a pas d'hypoderme. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau central, recourbé en arc, il est dépourvu de sclérenchyme.

L'initiale est ogivale; comme la caractéristique, elle ne possède qu'un faisceau.

Maurandia antirrhiniflora Willd. (Pl. VI, fig. 2.)

$L = 33^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}18$; $e = 1^{\text{mm}}08$. — Poils nuls. Il n'y a pas de collenchyme. Le système libéro-ligneux est disposé suivant un cercle ouvert à sa partie supérieure : il se compose de faisceaux distincts, unis entre eux par du liber. Les cristaux et le sclérenchyme font défaut.

A l'initiale, le système libéro-ligneux forme un arc ; plus loin cet arc se ferme en anneau pour s'ouvrir ensuite de nouveau. On constate qu'à la base du pétiole le parenchyme médullaire est sclérifié.

Lophospermum scandens. (Pl. VI, fig. 3.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}25$; $e = 1^{\text{mm}}65$. — Poils de $0^{\text{mm}}5$, unisés, comprenant trois ou quatre cellules. Le collenchyme fait défaut. Le système libéro-ligneux se compose, comme le précédent, de faisceaux distincts, reliés entre eux par du liber, qui dessine une ellipse interrompue à la partie supérieure.

A l'initiale, les faisceaux libéro-ligneux sont également distincts : il en existe cinq, unis par du liber, qui forme ici un anneau elliptique ; à 25^{mm} , cet anneau est circulaire (sa forme changeant avec celle du pétiole) ; enfin, plus loin, l'anneau s'ouvre en haut, ses extrémités se recourbent en dedans, et les cinq faisceaux ligneux primitifs se désagrègent, pour ainsi dire, en fascicules.

Phygellus capensis Mey. (Pl. VI, fig. 4.)

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 2^{\text{mm}}6$. — Petits poils glanduleux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal semi-circulaire et de fascicules latéro-supérieurs, au nombre de trois ou quatre de chaque côté.

A l'initiale, on ne trouve que le faisceau médian ; il donne naissance presque immédiatement à deux faisceaux latéraux, qui se décomposent ensuite en trois ou quatre fascicules.

Scrophularia aquatica L. (Pl. VI, fig. 5.)

$L = 75^{\text{mm}}$; $l = 6^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}5$. — Poils glanduleux. La caractéristique a la forme d'un V à branches recourbées en dedans. Le

parenchyme cortical est formé de grandes cellules polygonales, à parois minces et à petits méats. Le système libéro-ligneux se compose de trois grands faisceaux. Le collenchyme est réduit à une assise.

A l'initiale, nous retrouvons le faisceau médian de la caractéristique; mais au lieu de deux faisceaux latéraux, il en existe six : de chaque côté, les deux supérieurs s'unissent d'abord entre eux, et se soudent ensuite au troisième.

Paulownia imperialis S. et Z. (Pl. VI, fig. 6.)

$L = 150^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$; $e = 5^{\text{mm}}$ 5. — Poils glanduleux, pédicellés : les uns petits, de 20μ ; les autres grands, de 0^{mm} 9. La caractéristique est elliptique, échancrée à la partie supérieure. Il existe une couche collenchymateuse de sept ou huit assises. Le parenchyme cortical est formé de cellules polygonales arrondies. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau; dans son intérieur on trouve deux faisceaux. Les cellules médullaires sont arrondies, plus grandes que les cellules corticales. Je dois ajouter qu'on rencontre quelques cristaux, fort petits, dans le tissu conjonctif et dans le liber.

A l'initiale, comme à la caractéristique, le système libéro-ligneux est disposé en anneau; les faisceaux intra-médullaires n'existent pas encore; ils naissent plus loin de la partie supérieure de l'anneau.

Penstemon speciosus. (Pl. VI, fig. 7.)

$L = 40^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}$ 30; $e = 1^{\text{mm}}$ 80. — Poils nuls. La membrane externe est épaisse (10μ). Il existe une ou deux assises collenchymateuses. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau médian principal et de six faisceaux latéraux.

A l'initiale la disposition est la même; les faisceaux latéraux sont moins nombreux.

3° RHINANTHÉES.

Digitalis purpurea L. (Pl. VI, fig. 8.)

Le pétiole est mal délimité à cause de la décurrence du limbe. $l = 2^{\text{mm}}$ 3; $e = 2^{\text{mm}}$ 3. — Poils de deux sortes : 1° unisériés de

0^{mm}85; 2ⁱ, glanduleux, pédicellés de 40 μ . On trouve une ou deux assises de collenchyme principalement à la partie supérieure et à la partie inférieure. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau central en forme de C et de deux faisceaux latéraux. Il n'existe ni cristaux ni sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux présente la même disposition dans toute la longueur du pétiole.

CARACTÈRES COMMUNS. — Comme dans les Solanées, le sclérenchyme fait défaut; il en est de même ordinairement des fibres épaisses. Le collenchyme hypodermique existe. On y trouve aussi un faisceau médian prépondérant. Mais les Personées diffèrent des Solanées, parce que leurs faisceaux libéro-ligneux sont collatéraux, et parce qu'elles ne renferment pas de cristaux pulvérulents.

Nous venons de voir qu'il existe dans toutes les Personées un faisceau médian principal. Mais on remarque que ce faisceau est beaucoup plus développé et forme presque un cercle dans les plantes grimpantes (*Maurandia antirrhiniflora*, *Lophospermum scandens*); le cercle est complet dans les plantes arborescentes (*Paulownia*).

BIGNONIACÉES.

Bignonia grandiflora. (Pl. VI, fig. 29.)

L = 60^{mm}; l = 2^{mm}7; e = 3^{mm}2. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'une ellipse aplatie à la partie supérieure. On trouve à la périphérie une couche de collenchyme mal caractérisé. Le parenchyme cortical se compose de cellules elliptiques aplaties dans le sens radial. Il renferme de nombreux cristaux isolés. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand anneau et de quatre petits faisceaux latéro-supérieurs. Les fibres scléreuses forment des îlots à la périphérie de l'anneau; les faisceaux supérieurs en sont également pourvus. Les cellules médullaires sont polygonales, à parois minces, et à petits méats; elles renferment, principalement dans le voisinage de l'anneau ligneux, des cristaux isolés en forme de prisme très allongé.

Le système libéro-ligneux forme à l'initiale un anneau présentant à sa partie supérieure deux éminences, d'où naissent les faisceaux accessoires.

Catalpa bignonioides Walt. (Pl. VI, fig. 30.)

$L = 115^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}2$. — On trouve quelques poils sur le pétiole. La caractéristique est ovale, son pôle obtus inférieur. Les différents tissus offrent les mêmes caractères que dans le *Bignonia grandiflora*. Le système libéro-ligneux est disposé en anneau, et l'on trouve, comme dans le *Paulownia imperialis*, deux faisceaux intra-médullaires qui naissent de la partie supérieure de l'anneau. Mais, outre que la forme de la caractéristique n'est pas la même, on pourra distinguer ces deux pétioles par la présence du sclérenchyme dans le *Catalpa*. On trouve dans le parenchyme cortical des cristaux isolés; beaucoup affectent la forme de prismes allongés, comme dans le *Bignonia*. Les cellules médullaires sont grandes, polygonales et dépourvues de cristaux.

D'après ces deux exemples, il est probable que les Bignoniacées diffèrent des Solanées par leurs faisceaux collatéraux, leur sclérenchyme et leurs cristaux pulvérulents; elles s'en rapprochent par la disposition de leur système libéro-ligneux.

ACANTHACÉES.

Thunbergia alata Boyer. (Pl. VI, fig. 32.)

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}65$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Poils de deux sortes :
1° unisériés; 2° glanduleux, sessiles. Il existe du collenchyme, principalement à la partie inférieure et à la partie supérieure du pétiole. Les cellules du parenchyme cortical renferment des raphides. Les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de cinq; ils sont reliés entre eux par une couche de liber à peu près continue, mais qui fait complètement défaut entre les deux faisceaux supérieurs; de sorte que l'ensemble a l'aspect d'un anneau ouvert en haut. Il existe de plus six faisceaux latéraux. On n'aperçoit pas de collenchyme.

À l'initiale, le système libéro-ligneux présente la même disposi

tion, mais il n'existe que deux faisceaux latéraux, qui en se ramifiant donnent naissance aux quatre autres.

Acanthus mollis L. (Pl. VI, fig. 31.)

$L = 660^{\text{mm}}$; $l = 7^{\text{mm}}$; $e = 8^{\text{mm}}$. — Poils nuls. L'hypoderme comprend de cinq à huit assises de cellules collenchymateuses bien caractérisées. Le parenchyme cortical se compose de grandes cellules polygonales, arrondies, à parois minces. Le système libéro-ligneux forme un anneau surmonté de deux faisceaux. Les cellules médullaires sont rondes ou elliptiques. On y trouve quelques petits cristaux en bâtonnets. Il existe quelquefois un faisceau jibérien intra-médullaire. Le sclérenchyme fait défaut.

A l'initiale, on trouve encore un anneau libéro-ligneux et quatre faisceaux latéraux, dont les deux inférieurs finissent par se souder à l'anneau.

Les deux pétioles d'Acanthacées que je viens d'étudier se rapprochent de ceux des Scrophulariacées par l'absence de cristaux et de sclérenchyme, par la disposition du système libéro-ligneux, qui forme un anneau plus ou moins complet.

VERBÉNACÉES.

Lippia citriodora.

$l = 1^{\text{mm}}55$; $e = 1^{\text{mm}}55$. — Le pétiole est fort petit, presque nul. Poils unicellulaires à la partie supérieure du pétiole. Le système libéro-ligneux se compose d'un arc de cercle, surmonté de deux petits faisceaux. Il existe, en outre, dans l'intérieur de l'arc de cercle, une rangée de petits faisceaux libériens. On ne trouve ni sclérenchyme ni cristaux.

Callicarpa japonica. (Pl. VI, fig. 33.)

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}05$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Il existe une couche hypodermique, formée de trois à cinq assises de cellules collenchymateuses. Le parenchyme cortical et la moelle sont formés de cellules rondes ou elliptiques, renfermant des mûcles, et surtout de gros cristaux isolés. Le système libéro-ligneux se compose

d'un anneau semi-circulaire et de deux faisceaux latéro-supérieurs. L'anneau et les faisceaux possèdent du sclérenchyme.

A l'initiale, nous retrouvons la même disposition du système libéro-ligneux, seulement les faisceaux latéraux sont plus étroits et le faisceau central ne forme pas encore un anneau, il figure un C.

Vitex Agnus castus L. (Pl. VI, fig. 35.)

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}50$; $e = 1^{\text{mm}}48$. — La caractéristique est un cercle aplati à la partie supérieure. Le système libéro-ligneux est représenté par un faisceau unique en forme d'U. Sa partie libérienne est doublée de fibres scléreuses. A l'intérieur de l'U on trouve quatre ou cinq faisceaux libériens avec quelques fibres scléreuses au centre. On trouve quelques mâcles dans le parenchyme cortical.

A l'initiale, le système libéro-ligneux se compose d'un arc de cercle et de deux faisceaux que l'arc, en grandissant, finit par rejoindre. On n'y trouve pas de sclérenchyme.

Clerodendron fœtidum. (Pl. VI, fig. 34.)

$L = 16^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Poils glanduleux, sessiles. L'hypoderme comprend deux à quatre assises de cellules collenchymateuses, bien caractérisées. La portion principale du système libéro-ligneux est disposée en triangle dont les sommets sont tronqués. Ce triangle est formé par une dizaine de faisceaux distincts, reliés entre eux par du liber. Il existe, en outre, quatre faisceaux latéro-supérieurs. On trouve dans la moelle et dans le parenchyme cortical des cristaux isolés. Il n'y a pas de sclérenchyme.

A l'initiale, les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sur une demi-circonférence; il existe aussi deux faisceaux supéro-latéraux; plus loin, la demi-circonférence se ferme en anneau triangulaire; puis les deux faisceaux latéraux se dédoublent, les deux moitiés inférieures se portant vers l'anneau.

LABIÉES.

1^o OCIMOIDÉES.

Ocimum basilicum L. (Pl. VI, fig. 42.)

$L = 16^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}30$; $e = 2^{\text{mm}}08$. — Poils unisériés atteignant $0^{\text{mm}}5$. Il existe dans la plus grande partie du pétiole une assise hypodermique, mais celle-ci fait défaut dans les lobes supérieurs. Le parenchyme cortical se compose de grandes cellules arrondies, méatiques, à parois minces; il ne renferme pas de cristaux. Dans les lobes, ces cellules sont plus petites et contiennent de la chlorophylle. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal en arc de cercle et de deux faisceaux latéro-supérieurs; il n'y a pas de sclérenchyme.

A l'initiale le système libéro-ligneux présente la même disposition.

2^o SATURÉINÉES.

Perilla nankinensis Dene. (Pl. VI, fig. 36.)

$L = 60^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}25$; $e = 1^{\text{mm}}9$. — Poils de deux sortes : 1^o unisériés; 2^o glanduleux, presque sessiles. Les uns et les autres sont beaucoup plus abondants à la partie supérieure. Il existe une couche collenchymateuse de deux ou trois assises d'épaisseur. Le parenchyme cortical est formé, à la périphérie, de cellules elliptiques, à parois un peu épaisses; dans la partie centrale de la caractéristique, on trouve des cellules polygonales à parois minces; au voisinage du bois, ces cellules renferment de l'amidon et de nombreux petits cristaux aciculaires. Le système libéro-ligneux se compose, comme dans l'*Ocimum basilicum*, d'un grand faisceau en forme de C, et de deux faisceaux latéro-supérieurs; mais il existe ici des fibres scléreuses qui font défaut dans l'espèce précédente; de plus, on constate au milieu du faisceau en C, une dépression et une interruption dans le bois, le liber et le sclérenchyme. Nous retrouverons dans d'autres Labiées, au milieu de l'arc libéro-ligneux, un intervalle beaucoup plus grand qui le partage en deux faisceaux distincts. Cette disposition que nous n'avons pas encore rencontrée, est fréquente au

contraire chez les Labiées, et permet de reconnaître immédiatement la famille d'un grand nombre de ces plantes.

A l'initiale, le pétiole du *P. nankinensis* montre la même disposition qu'à la caractéristique.

3° MONARDÉES.

Salvia verbenaca L. (Pl. VI, fig. 38.)

La longueur du pétiole est variable, elle atteint 55^{mm} chez les feuilles inférieures et devient nulle chez les feuilles supérieures. La description suivante est faite d'après un grand pétiole.

$L = 55^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}6$; $e = 1^{\text{mm}}8$. — Poils de trois sortes : 1° petits, unisériés, de 125 μ ; 2° grands, unisériés, de 1^{mm}8 placés aux lobes supérieurs; 3° glanduleux de 35 μ . On aperçoit à la périphérie du pétiole une assise à peu près continue de collenchyme. Dans les lobes, il y en a plusieurs assises. Le parenchyme cortical se compose de cellules polygonales, méatiqués, à parois minces. Le système libéro-ligneux comprend deux gros faisceaux inférieurs, disposés symétriquement, et deux faisceaux latéro-supérieurs. Il n'y a pas de faisceau médian. On ne voit ni sclérenchyme ni cristaux.

A l'initiale, on retrouve les faisceaux que nous avons signalés à la caractéristique. Il existe en outre de chaque côté, entre le gros faisceau inférieur et le faisceau supérieur, un troisième faisceau intercalaire, qui finit par se souder avec l'inférieur.

Salvia pratensis L. (Pl. VI, fig. 37.)

$L = 55^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}$. — Poils unisériés. La caractéristique présente les mêmes caractères que dans l'espèce précédente. Le système libéro-ligneux se compose d'une partie centrale, disposée en arc fendu au milieu, et de quatre faisceaux supéro-latéraux. Il existe des fibres épaisses.

4° NÉPÉTÉES.

Glechoma hederacea L. (Pl. VI, fig. 41.)

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}92$. — Poils unisériés, de 0^{mm}9. On trouve du collenchyme à la partie inférieure et dans les lobes

supérieurs. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux dépourvus de sclérenchyme. Il n'y a pas de cristaux.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui correspondent aux faisceaux médians et supérieurs de la caractéristique; à 5^{mm} le faisceau médian donne naissance aux deux faisceaux intercalaires.

5^o STACHYDÉES.

Scutellaria Sp. (Pl. VI, fig. 43.)

$L = 22^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}08$; $e = 1^{\text{mm}}12$. — Poils de deux sortes : 1^o étoilés; 2^o glanduleux. Le système libéro-ligneux se compose de quatre faisceaux; les deux inférieurs G, D sont très gros, on voit accolés à leur face interne deux fascicules (d , g), dont le bois est dirigé en bas.

Le système libéro-ligneux présente à l'initiale la même disposition; les fascicules d , g n'existent pas encore : ils naissent plus loin des faisceaux D et G, dont l'extrémité supérieure s'incurve, puis se détache pour former un fascicule distinct.

Brunella vulgaris L. (Pl. VI, fig. 39.)

$L = 10^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}18$; $e = 0^{\text{mm}}95$. — Poils unisériés, de 500 μ . On trouve du collenchyme aux lobes supérieurs. Le système libéro-ligneux se compose d'un gros faisceau médian, un peu arqué, et de quatre petits faisceaux latéraux. Il n'y a ni cristaux ni sclérenchyme.

L'initiale présente la même disposition. Il n'existe cependant que deux faisceaux latéraux, qui plus loin donnent naissance à deux faisceaux plus petits, situés au-dessus d'eux.

Marrubium vulgare L. (Pl. VI, fig. 40.)

$L = 0^{\text{mm}}5$; $l = 2^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Poils de deux sortes : 1^o unisériés, laineux de 2^{mm}; 2^o glanduleux, pédicellés de 30 μ . Les lobes supérieurs renferment un peu de collenchyme. Le système libéro-ligneux est disposé comme chez le *Salvia verbenaca*. Il n'y a pas de faisceau médian; il existe deux gros faisceaux inférieurs et quatre petits faisceaux supéro-latéraux.

Nous retrouvons à l'initiale la même disposition du système libéro-ligneux.

Stachys sylvatica L.

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}90$; $e = 1^{\text{mm}}4$. — Poils de deux sortes : 1° glanduleux, sessiles; 2° unisériés, de $1^{\text{mm}}15$. On trouve du collenchyme dans les lobes supérieurs. Il en existe aussi une ou deux assises à la partie inférieure de la caractéristique. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau médian légèrement arqué, et de deux faisceaux supérieurs. Il n'y a ni cristaux ni sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux présente à l'initiale la même disposition qu'à la caractéristique.

Betonica Sp.

$L = 55^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 2^{\text{mm}}3$. — Poils de deux sortes : 1° glanduleux; 2° unisériés, de $1^{\text{mm}}15$. Le parenchyme cortical formé de cellules rondes, méatiques, présente à la partie supérieure une grande lacune. Le système libéro-ligneux se compose essentiellement de trois faisceaux principaux : un central, bien développé, courbé en arc, et deux plus petits, situés dans les lobes latéraux. On trouve en outre deux fascicules intercalaires. Le faisceau central possède quelques fibres scléreuses. Il n'y a pas de cristaux.

Nous retrouvons à l'initiale la même disposition des faisceaux libéro-ligneux.

Leonurus glaucescens Bung.

$L = 34^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}7$; $e = 0^{\text{mm}}8$. — Poils de deux sortes : 1° unisériés, de 1^{mm} ; 2° glanduleux. La caractéristique est sinueuse et présente un ombilic à sa partie inférieure. On trouve un peu de collenchyme aux lobes supérieurs. Le système libéro-ligneux se compose de six faisceaux disposés symétriquement et correspondant aux parties saillantes de la caractéristique. On ne voit ni sclérenchyme ni cristaux.

Le système libéro-ligneux débute par quatre faisceaux. A 52^{mm} ,

les deux faisceaux supérieurs émettent deux faisceaux plus petits qui se placent au-dessus d'eux.

Moluccella laevis L.

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}40$; $e = 1^{\text{mm}}$. — Le système libéro-ligneux se compose de quatre faisceaux. Le sclérenchyme et les cristaux font défaut.

A l'initiale, même disposition du système libéro-ligneux qu'à la caractéristique.

Ballota foetida Lamk.

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}30$; $e = 0^{\text{mm}}5$. — Poils de deux sortes : 1° unisériés, pouvant atteindre 500 μ , composés de une à trois cellules; 2° glanduleux, de 30 μ , brièvement pédicellés. La caractéristique présente un ombilic à sa partie inférieure. Le système libéro-ligneux se compose de quatre faisceaux dépourvus de sclérenchyme. Il n'y a pas de cristaux.

On trouve également à l'initiale quatre faisceaux libéro-ligneux qui restent parallèles dans toute la longueur du pétiole.

Phlomis chrysophylla Boiss.

$L = 60^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}$; $e = 2^{\text{mm}}2$. — Poils de deux sortes : 1° étoilés, pédonculés; 2° glanduleux, pédicellés. On ne trouve de cellules nettement collenchymateuses que dans les lobes supérieurs. Le parenchyme cortical est formé de cellules méatiques, rondes ou légèrement polygonales. Il ne renferme pas de cristaux et présente une lacune à sa partie supérieure. Le système libéro-ligneux se compose de six faisceaux disposés symétriquement, il est dépourvu de sclérenchyme.

A l'initiale, il n'existe que quatre faisceaux qui correspondent aux faisceaux inférieurs et supérieurs de la caractéristique. Les faisceaux intercalaires naissent des faisceaux inférieurs, à quelques millimètres en avant de la caractéristique.

CARACTÈRES COMMUNS. — Le pétiole des Labiées possède habituellement des poils glanduleux. On y trouve d'ordinaire une couche de collenchyme dont l'épaisseur varie avec les espèces.

Les cristaux et le collenchyme font défaut (excepté chez le *Perilla nankinensis*). Tantôt il existe un faisceau médian, prépondérant, tantôt il n'en existe pas. Cette dernière disposition est particulière aux Labiées.

BORRAGINÉES.

Heliotropium europæum L. (Pl. VI, fig. 44.)

$L = 18^{\text{mm}}$; $l = 0^{\text{mm}}95$; $e = 0^{\text{mm}}95$. — Pétiole velu. On trouve à la périphérie une ou deux assises de cellules chlorophylliennes. En haut et en bas du pétiole, on trouve en dedans de cette couche quelques cellules de collenchyme. Le parenchyme cortical formé de cellules méatiques, polygonales, à parois minces, ne renferme pas de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau en demi-cercle; il est dépourvu de sclérenchyme.

A l'initiale, nous retrouvons le faisceau unique de la caractéristique.

Cynoglossum pictum Ait. (Pl. VI, fig. 43.)

$L = 120^{\text{mm}}$; $l = 6^{\text{mm}}$; $e = 5^{\text{mm}}$. — Il n'y a pas de collenchyme. Le sclérenchyme et les cristaux font défaut. Il existe trois faisceaux principaux (un médian inférieur, deux latéraux) et six fascicules.

Symphytum officinale L.

$L = 350^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 5^{\text{mm}}5$. — Pétiole velu. On trouve sous l'épiderme une couche de collenchyme plus épaisse à la partie inférieure qu'à la partie supérieure. Le système libéro-ligneux se compose de sept faisceaux principaux et de quelques fascicules. Il y a des fibres épaisses.

L'initiale présente la même disposition.

Le pétiole du *Symphytum caucasicum* possède la même structure que celui du *S. officinale*.

Borrago officinalis L. (Pl. VI, fig. 47.)

$L = 150^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils pouvant atteindre 5^{mm} . Il n'y a ni cristaux ni sclérenchyme. Le système libéro-ligneux

se compose d'un faisceau médian arqué et de six faisceaux latéraux.

Anchusa sempervirens L. (Pl. VI, fig. 48.)

$L = 55^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils unisériés de 1^{mm} . On trouve du collenchyme à la partie inférieure et sur les côtés. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux principaux et quatre fascicules. Il n'y a ni cristaux ni sclérenchyme.

Cordia sebestana. (Pl. VI, fig. 49.)

$L = 12^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}3$; $e = 2^{\text{mm}}5$. — Le collenchyme forme au-dessous de l'épiderme une couche continue. Les cristaux et le sclérenchyme font défaut. J'appellerai l'attention sur la disposition du système libéro-ligneux : à l'initiale, il forme un demi-cercle ; à la caractéristique, un anneau continu ; tandis que dans les autres Borraginées, il se compose de plusieurs faisceaux distincts et rangés en fer à cheval. Or les Borraginées sont en général herbacées, tandis que les *Cordia* sont arborescents. Voilà encore un fait qui vient à l'appui de la règle que j'ai formulée sur la différence d'arrangement des faisceaux dans les plantes ligneuses et les plantes herbacées.

CARACTÈRES COMMUNS. — Le pétiole des Borraginées présente les mêmes caractères généraux que celui des Labiées. Je n'y ai pas constaté, comme dans cette dernière famille, l'absence de faisceau impair, médian.

APOCYNÉES.

Vinca minor L. (Pl. VI, fig. 48.)

$L = 4^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}5$; $e = 0^{\text{mm}}82$. — Poils unicellulaires de $80\ \mu$, placés à la partie supérieure. On trouve à la périphérie une couche de collenchyme formée de trois assises. Le parenchyme cortical se compose de cellules elliptiques, méatiques, à parois épaisses. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau bicollatéral en forme de V très ouvert. Le liber renferme des laticifères, dont

le latex coagulé est visible sur des coupes transversales. Il n'y a ni sclérenchyme ni cristaux.

A l'initiale comme à la caractéristique, le système libéro-ligneux ne se compose que d'un faisceau.

Vinca major L.

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}8$; $e = 1^{\text{mm}}5$. — Poils unisériés de $0^{\text{mm}}5$. On trouve ici la même disposition que dans le *V. minor*, notamment un faisceau bicollatéral arqué qui renferme des laticifères.

Lochnera rosea. (Pl. VI, fig. 21.)

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}20$; $e = 1^{\text{mm}}60$. — Poils unisériés de $0^{\text{mm}}5$. Le collenchyme n'est pas bien caractérisé. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes, méatiques, dépourvues de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau bicollatéral dépourvu de sclérenchyme.

L'initiale présente la même disposition du système libéro-ligneux.

Tabernæmontana citrifolia.

$L = 2^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}20$; $e = 1^{\text{mm}}20$. — Poils nuls. Il n'y a pas de collenchyme. On trouve des mâcles d'oxalate de chaux dans le parenchyme cortical.

Le système libéro-ligneux est représenté par un faisceau bicollatéral dessinant une demi-circonférence.

Nerium oleander L. (Pl. VI, fig. 19.)

$L = 6^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}7$; $e = 1^{\text{mm}}6$. — Poils unicellulaires de 100μ , principalement sur le côté supérieur. La membrane externe est très épaisse (20μ). Les cellules épidermiques sont très petites. L'hypoderme collenchymateux comprend six ou huit assises. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes méatiques, à parois épaisses; il renferme des mâcles et des grains d'amidon. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau médian bicollatéral en forme de V, et de deux petits faisceaux latéraux. On aperçoit des cristaux isolés dans le liber du faisceau central.

On trouve également à l'initiale un grand faisceau médian et deux petits faisceaux latéraux.

Apocynum venetum. (Pl. VI, fig. 20.)

$L = 2^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}7$. — Poils nuls. La caractéristique est semi-lunaire. Le parenchyme cortical ne renferme pas de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau unique, bicollatéral, en forme d'arc de cercle.

CARACTÈRES COMMUNS. — Les Apocynées ont un faisceau principal bicollatéral, comme les Solanées et les Convolvulacées. Elles se distinguent de ces deux familles par leurs laticifères fibreux. Elles diffèrent encore de la première par l'absence de cristaux pulvérulents. Comme dans les Convolvulacées, certains genres renferment des mâcles, d'autres en sont dépourvus.

ASCLÉPIADÉES.

Periploca græca L.

$L = 12^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}70$; $e = 1^{\text{mm}}50$. — Poils nuls. La caractéristique est à peu près ronde, échancrée à sa partie supérieure. Le parenchyme cortical est composé de cellules rondes, méatiques; on y trouve des laticifères. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau bicollatéral, courbé en arc de cercle, dépourvu de sclérenchyme. Le liber renferme de nombreux petits cristaux isolés.

Asclepias curassavica L.

$L = 8^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}9$; $e = 2^{\text{mm}}05$. — Pétiole velu. Le parenchyme cortical renferme des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau bicollatéral en forme de demi-circonférence et de deux fascicules supérieurs. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Asclepias Douglasii Hook.

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}7$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Poils nuls. Le pétiole, quoique plus gros que dans l'espèce précédente, présente les

mêmes caractères. Le parenchyme cortical renferme des mâcles et des laticifères. Le système libéro-ligneux se compose d'un seul faisceau qui forme un grand arc de cercle.

* *Vincetoxicum nigrum* Mœnch. (Pl. VI, fig. 15.)

$L = 8^{mm}$; $l = 2^{mm}5$; $e = 2^{mm}$. — Poils unisériés de 300 μ . La caractéristique a la forme d'une demi-lune avec une petite échancrure au milieu de son bord rectiligne. Le parenchyme renferme des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau bicollatéral et de deux petits faisceaux.

Le système libéro-ligneux a la même disposition à l'initiale. Celle-ci a la forme d'un croissant.

Le *Vincetoxicum officinale* présente les mêmes caractères que le *V. nigrum*.

Marsdenia erecta. (Pl. VI, fig. 16.)

$L = 40^{mm}$; $l = 2^{mm}3$; $e = 2^{mm}$. — La caractéristique a la forme d'une ellipse à petit axe vertical; elle est légèrement échancrée à la partie supérieure. Le parenchyme renferme des mâcles et des laticifères. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal arqué et de deux petits faisceaux latéro-supérieurs.

L'initiale a la forme d'une demi-lune et est disposée comme à la caractéristique.

Hoya carnosa. (Pl. VI, fig. 14.)

$L = 15^{mm}$; $l = 5^{mm}2$; $e = 4^{mm}7$. — Poils nuls. La caractéristique a la forme d'un cercle, entaillé à sa partie supérieure; elle est entourée d'une épaisse couche de liège. Les cellules du parenchyme cortical sont rondes, à parois épaisses; elles renferment des mâcles d'oxalate de chaux et sont entremêlées de grosses cellules scléreuses, à parois très épaisses dont les couches concentriques et les canalicules sont très nets. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau arciforme, petit relativement aux dimensions du pétiole.

CARACTÈRES COMMUNS. — Les Asclépiadées présentent les mêmes

caractères que les Apocynées. Elles contiennent notamment des laticifères fibreux. Elles paraissent, d'après les espèces que nous avons étudiées, toujours renfermer des mâcles; tandis que ces cristaux font assez souvent défaut chez les Apocynées.

OLÉACÉES.

1^o JASMINÉES.

Jasminum fruticans L. (Pl. VI, fig. 22.)

$L = 6^{mm}$; $l = 1^{mm}2$; $e = 0^{mm}8$. — La caractéristique a la forme d'un croissant. Au-dessous de l'épiderme existe une assise de collenchyme. Le parenchyme cortical est formé de cellules rondes, méatiques; il est dépourvu de cristaux. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal arciforme et de deux ou quatre petits faisceaux latéraux. Il n'y a pas de sclérenchyme.

L'initiale a la forme d'une demi-lune et présente un grand faisceau surmonté de deux petits.

2^o SYRINGÉES.

Forsythia suspensa Wahl. (Pl. VI, fig. 23.)

$L = 15^{mm}$; $l = 2^{mm}$; $e = 2^{mm}08$. — Poils nuls. La caractéristique, arrondie dans le bas, est échancrée dans le haut. Le parenchyme cortical est formé de cellules elliptiques, méatiques, dépourvues de cristaux. Le système libéro-ligneux, dépourvu de sclérenchyme, comprend un faisceau central courbé en arc et deux autres petits faisceaux.

L'initiale a la forme d'un croissant; on y retrouve la même disposition des faisceaux qu'à la caractéristique.

Syringa vulgaris L. (Pl. VI, fig. 24.)

$L = 20^{mm}$; $l = 1^{mm}55$; $e = 1^{mm}55$. — Poils nuls. Il existe une couche collenchymateuse comprenant deux à quatre assises. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau arciforme, surmonté de deux ou quatre petits faisceaux latéraux. Il existe en outre, du côté concave de l'arc, deux petits faisceaux dont le bois est presque accolé à celui de l'arc.

L'initiale a la forme d'un croissant et possède un faisceau médian et deux fascicules latéraux.

3° FRAXINÉES.

Fraxinus excelsior L. (Pl. VI, fig. 25-26.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}15$; $e = 1^{\text{mm}}90$. — Poils nuls. Il existe une couche de collenchyme mal caractérisé. Le système libéro-ligneux se compose d'un anneau central et de quatre petits anneaux latéro-supérieurs. Ces anneaux sont entourés de fibres scléreuses.

L'initiale a la forme d'un croissant. On y trouve de petits cristaux prismatiques. Le système libéro-ligneux y dessine un C; il est dépourvu de sclérenchyme. A 5^{mm} , le C, dont les extrémités se sont rejointes, forme un anneau entouré de fibres scléreuses. Il se produit ensuite à la partie supérieure et de chaque côté de cet anneau deux boucles (pl. VI, fig. 15), qui en se détachant forment les quatre petits anneaux de la caractéristique. Les deux petits anneaux inférieurs se détachent les premiers; l'un d'eux est déjà formé à 47^{mm} .

4° OLÉINÉES.

Phyllirea angustifolia L. (Pl. VI, fig. 27.)

$L = 2^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}$; $e = 0^{\text{mm}}90$. — Poils unicellulaires de $40\ \mu$. La membrane externe est épaisse ($15\ \mu$). Le tissu cortical est collenchymateux. Il n'y a qu'un faisceau libéro-ligneux réniforme, le bois y est très développé. Le liber est doublé de quelques fibres scléreuses.

Le *Phyllirea latifolia* présente les mêmes caractères que le précédent. Le faisceau libéro-ligneux ne paraît pas aussi recourbé que dans le *P. angustifolia*.

Olea europæa L.

$L = 2^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}2$; $e = 1^{\text{mm}}2$. — Poils écailleux. La caractéristique est un cercle incomplet à la partie supérieure. La membrane externe est épaisse ($15\ \mu$). Le tissu cortical est collenchymateux; on aperçoit dans son épaisseur des fibres à parois épaisses, légèr-

ment sclérifiées. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau légèrement arqué.

Ligustrum vulgare L. (Pl. VI, fig. 28.)

$L = 3^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}15$; $e = 0^{\text{mm}}80$. — On trouve à la partie supérieure quelques poils unicellulaires de $30\ \mu$. Le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau en arc et de deux fascicules latéro-supérieurs. Il n'y a pas de sclérenchyme.

À l'initiale le faisceau central existe seul.

CARACTÈRES COMMUNS. — On trouve parfois dans le pétiole des Oléinées, de petits cristaux (*Fraxinus excelsior*). Il existe un faisceau médian principal. Le trajet des faisceaux est très simple : en général, sauf dans le genre *Fraxinus*, la disposition du système libéro-ligneux est la même dans les différentes tranches du pétiole. D'ordinaire, le sclérenchyme est nul; on en trouve cependant quelques fibres dans les feuilles persistantes (*Olæa*, *Phyllirea*); il est exceptionnellement abondant chez le *Fraxinus*.

On remarque dans les feuilles persistantes citées ci-dessus, que la partie ligneuse du faisceau médian est relativement plus épaisse et plus dense que dans les Oléinées à feuilles caduques.

CAPRIFOLIACÉES.

1° SAMBUCÉES.

Sambucus Ebulus L. (Pl. VI, fig. 52.)

$L = 50^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}5$; $e = 3^{\text{mm}}2$. — Poils de $0^{\text{mm}}5$ unisériés, formés de cinq ou six cellules. La caractéristique est pentagonale, le côté supérieur est concave. Il existe aux sommets du polygone et vis-à-vis des faisceaux libéro-ligneux supérieurs des faisceaux de collenchyme. Le parenchyme cortical se compose de grandes cellules polygonales, méatiques, à parois minces. Il renferme des cristaux pulvérulents et des cellules tannifères. Le système libéro-ligneux comprend cinq faisceaux dépourvus de sclérenchyme.

L'initiale renferme, comme la caractéristique, cinq faisceaux.

Viburnum Tinus L.

$L = 15^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}30$; $e = 1^{\text{mm}}85$. — On trouve quelques poils au côté supérieur. La membrane externe est épaisse. On trouve, à la périphérie, une couche de collenchyme; elle est plus épaisse à la partie inférieure. Le parenchyme cortical est constitué par des cellules rondes, méatiques, à parois épaisses; il renferme des mâcles. Le système libéro-ligneux se compose d'un anneau, et de deux faisceaux latéro-supérieurs. On trouve à la partie inférieure de l'anneau quelques fibres non sclérifiées.

L'anneau de la caractéristique se forme comme nous l'avons vu dans le *Cytisus Laburnum* (pl. I, fig. 2), c'est-à-dire qu'il existe à l'initiale trois faisceaux distincts qui donnent naissance à deux autres faisceaux; tandis que les trois premiers se soudent en arc, les deux seconds se portent en haut et forment la corde de l'arc. En même temps, les extrémités de l'arc émettent deux branches qui forment les faisceaux supérieurs de la caractéristique.

Viburnum Opulus L. (Pl. VI, fig. 51.)

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}15$; $e = 2^{\text{mm}}$. — Poils glanduleux, pédicellés, situés sur le côté supérieur. Comme dans l'espèce précédente, on trouve à la périphérie un hypoderme collenchymateux. Le parenchyme contient des mâcles; le système libéro-ligneux se compose d'un anneau ouvert en haut, et de deux faisceaux latéro-supérieurs. Il n'y a pas de sclérenchyme.

En étudiant le trajet des faisceaux, nous allons nous rendre compte de la différence que présentent les caractéristiques des *Viburnum Tinus* et *Opulus*, l'une ayant un anneau libéro-ligneux fermé, l'autre un anneau ouvert. Dans le *V. opulus*, comme dans le *V. tinus*, les trois faisceaux initiaux donnent naissance à deux autres faisceaux qui se portent à la partie supérieure, se soudent aux extrémités de l'arc, mais ne s'étendent pas, ne se rejoignent pas pour dessiner la corde de cet arc.

Dans le *Viburnum Lantana*, comme dans le *V. opulus*, le système libéro-ligneux se compose d'un faisceau principal en

forme de C, et de deux faisceaux latéraux. Mais le premier se distingue facilement du second par des poils étoilés.

2° LONICÉRÉES.

Lonicera flava Sims. (Pl. VI, fig. 50.)

$L = 6^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}90$; $e = 1^{\text{mm}}40$. — Poils nuls. Membrane externe épaisse ($10\ \mu$). Le tissu cortical est formé en grande partie de cellules collenchymateuses. Le système libéro-ligneux ne comprend qu'un faisceau, disposé en arc très ouvert. On trouve des mâcles dans le parenchyme cortical et dans le liber. Il n'y a pas de sclérenchyme.

Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux.

Leycesteria formosa Wahl.

$L = 16^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}45$; $e = 2^{\text{mm}}65$. — Poils unicellulaires, à parois épaisses. Le parenchyme cortical est formé de cellules arrondies, dépourvues de méats. Le système libéro-ligneux se compose d'un grand faisceau arciforme et de deux fascicules. Le sclérenchyme fait défaut.

Le système libéro-ligneux débute par deux petits fascicules latéraux et trois gros faisceaux médians. Ces derniers s'unissent vers 6^{mm} pour former le faisceau principal de la caractéristique.

CARACTÈRES COMMUNS. — Nous avons constaté, dans les différents pétioles étudiés, l'absence de sclérenchyme, l'existence d'un hypoderme collenchymateux, la présence de mâcles (les *Sambucus* ne renferment que des cristaux pulvérulents). Comme les plantes de cette famille sont des arbres ou des arbrisseaux, le système libéro-ligneux est disposé en anneau ou en arc de cercle. Dans les *Sambucus* on trouve exceptionnellement des faisceaux isolés.

Je ferai remarquer que ces caractères sont aussi ceux des Cornées. Entre les *Viburnum* et les *Cornus* notamment l'analogie est encore plus grande, puisque dans ces deux genres le trajet des faisceaux a lieu d'après le même type. On sait du reste que les organes floraux des Caprifoliacées et des Cornées offrent de nombreuses ressemblances.

COMPOSÉES.

1° EUPATORIACÉES.

Hebeclinium urolepis D. C. (Pl. IV, fig. 53.)

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}85$; $e = 2^{\text{mm}}24$. — Poils glanduleux, pédicellés. Il existe deux assises hypodermiques de collenchyme anguleux. Le parenchyme cortical est formé de cellules polygonales à parois minces. Il est dépourvu de cristaux et de canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose, sur un exemplaire, de neuf faisceaux principaux et de deux intercalaires. Ces faisceaux présentent à leurs pôles libériens des fibres épaisses.

2° INULOIDÉES.

Inula Helenium L. (Pl. VI, fig. 57.)

$l = 11^{\text{mm}}5$; $e = 14^{\text{mm}}$. — Poils unisériés de 1^{mm} . Le parenchyme cortical est formé de grandes cellules rondes, méatiques. On n'y trouve ni cristaux ni canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de treize faisceaux périphériques, disposés symétriquement, et d'une quinzaine de faisceaux placés en dedans et vis-à-vis des intervalles des premiers. En outre, on trouve des fascicules accolés au pôle interne des sept faisceaux périphériques inférieurs. Tous ces faisceaux sont munis, du côté externe, d'un croissant de sclérenchyme. Les plus gros possèdent en outre quelques fibres scléreuses à leur pôle ligneux.

3° HELIANTHOIDÉES.

Polymnia edulis Weld. (Pl. IV, fig. 54-55.)

$L = 130^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}2$; $e = 4^{\text{mm}}$. — Pétiole velu. Le collenchyme forme un anneau périphérique. Le tissu conjonctif, composé de cellules polygonales, renferme des canaux sécréteurs. On compte douze faisceaux libéro-ligneux : sept périphériques, et cinq situés à l'intérieur du pétiole.

A l'initiale, les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sur une seule ligne, les faisceaux d , d' , g , g' , se portent dans l'intérieur

du pétiole à mesure qu'il s'épaissit ; l'un d'eux, *d'*, en se divisant, donne naissance au cinquième faisceau interne *m*. Les autres faisceaux de l'initiale correspondent aux faisceaux périphériques de la caractéristique.

Le *Polymnia uvedalia* présente les mêmes caractères que le *P. edulis*.

Silphium terebinthinaceum L.

La longueur du pétiole à partir de la gaine est de 540^{mm} environ ; *l* = 6^{mm}5 ; *e* = 7^{mm}. — Poils nuls. La caractéristique est une ellipse à grand axe vertical. L'hypoderme comprend six ou sept assises de collenchyme. Le tissu conjonctif renferme des canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de dix-sept faisceaux périphériques principaux, et de faisceaux internes, à bois supérieur, disposés sur cinq lignes horizontales. Le liber de ces différents faisceaux est emboîté dans un croissant de fibres scléreuses.

Tithonia tagetiflora Desf.

L = 110^{mm} ; *l* = 5^{mm}7 ; *e* = 4^{mm}2. — Poils unisériés, de 125 μ . La caractéristique a une forme pentagonale arrondie. L'hypoderme se compose de quatre à six assises de collenchyme. Le tissu conjonctif renferme des canaux sécréteurs, disposés irrégulièrement. Le système libéro-ligneux comprend cinq faisceaux périphériques en dedans desquels on trouve deux ou trois gros faisceaux et quelques petits disposés sans régularité. Ces faisceaux possèdent des fibres épaisses.

Helianthus tuberosus L. (Pl. VI, fig. 61.)

L = 50^{mm} ; *l* = 4^{mm}5 ; *e* = 3^{mm}4. — Poils unisériés de 300 μ , composés de quatre ou cinq cellules. La caractéristique est pentagonale, arrondie. L'hypoderme collenchymateux comprend six ou sept assises. Le tissu conjonctif renferme des canaux sécréteurs, le liber également. Le système libéro-ligneux se compose de trois gros faisceaux et de quatre petits.

L'initiale présente la même disposition ; seulement, à la place

des faisceaux *d* et *g*, on trouve deux ou trois fascicules qui se soudent plus loin.

Le pétiole de l'*Helianthus annuus* est constitué comme le précédent.

Dahlia coccinea Cav. (Pl. VI, fig. 62.)

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}15$; $e = 2^{\text{mm}}30$. — Poils nuls. L'hypoderme est formé de deux à quatre assises de cellules collenchymateuses. Le tissu conjonctif se compose de cellules polygonales, à méats nuls ou très petits: ce tissu est sclérifié en dedans des faisceaux périphériques. Ces faisceaux sont au nombre de neuf principaux pourvus de sclérenchyme. Les cinq inférieurs présentent de chaque côté un canal sécréteur.

Tous ces faisceaux se retrouvent à l'initiale, seulement les faisceaux *D* et *d* sont soudés ensemble, il en est de même de *G* et de *g*. Ils se séparent vers 2^{mm} .

Dans le *Dahlia scapigera*, le système libéro-ligneux offre sensiblement la même disposition. Il n'y a pas de sclérenchyme. Les plus gros faisceaux sont accompagnés, comme dans le *D. coccinea*, de deux canaux sécréteurs latéraux.

4^e ANTHÉMIDÉES.

Achillea Ageratum L. (Pl. VI, fig. 56.)

$L = 70^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}20$; $e = 1^{\text{mm}}20$. — Poils unisériés de 2^{mm} , à parois épaisses. La caractéristique a une forme losangique; on trouve du collenchyme aux quatre angles. Il n'y a pas de canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux munis de sclérenchyme à leurs deux pôles.

À l'initiale, qui a la forme d'un croissant, on retrouve ces cinq faisceaux; il en existe en outre quatre petits; deux supérieurs et deux intercalaires situés de chaque côté du gros faisceau médian.

Pyrethrum Parthenium Sm. (Pl. VI, fig. 58, et pl. I, fig. 20.)

$L = 57^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}50$; $e = 1^{\text{mm}}40$. — Poils laineux de 500μ . La caractéristique est pentagonale. On trouve un peu de collenchyme aux angles et au milieu du côté supérieur. Il n'y a pas de canaux

sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de cinq faisceaux, accompagnés de fibres scléreuses.

Nous trouvons à l'initiale cinq faisceaux (pl. I, fig. 20). Les faisceaux G et D émettent chacun un fascicule qui se soude au faisceau médian M; les faisceaux G₁ et D₁ se fusionnent avec les faisceaux G, D, de sorte qu'il n'y a que trois faisceaux à la pseudo-initiale. Puis les faisceaux G, D émettent deux fascicules. Ainsi se trouvent constitués les cinq faisceaux de la caractéristique.

Tanacetum vulgare L.

L = 16^{mm}; l = 2^{mm}; e = 2^{mm}. — Poils rares. La caractéristique a la forme d'un U. On trouve quelques îlots de collenchyme aux parties saillantes. Il existe des canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de neuf faisceaux qui présentent des fibres scléreuses à leurs deux pôles.

À l'initiale, qui a la forme d'un croissant, nous retrouvons la même disposition; mais il existe de chaque côté, à la partie supérieure, deux petits faisceaux surnuméraires qui finissent par se fusionner avec leurs voisins. Il se produit dans la longueur du pétiole quelques anastomoses entre les faisceaux.

Artemisia maritima L.

L = 25^{mm}; l = 1^{mm}35; e = 1^{mm}35. — Poils laineux. On trouve un peu de collenchyme hypodermique en regard des faisceaux et au côté supérieur. Il n'y a pas de canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux se compose de trois gros faisceaux, tantôt distincts, tantôt soudés, munis de fibres scléreuses sur leurs deux faces; il existe, en outre, quatre fascicules situés dans les lobes supérieurs.

À l'initiale, on trouve cinq faisceaux; les trois inférieurs correspondent aux gros faisceaux de la caractéristique; les deux supérieurs, en se divisant, donnent naissance aux quatre fascicules.

L'*Artemisia procera* présente les mêmes caractères que l'*A. maritima*.

5° SÈNECIONIDÉES.

Senecio mikanioides Otto.

$L = 35^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}70$; $e = 1^{\text{mm}}50$. — La caractéristique est une ellipse échancrée à la partie supérieure. On trouve un peu de collenchyme en haut et en bas. Les faisceaux, au nombre de neuf, sont dépourvus de sclérenchyme. Chacun possède un canal sécréteur accolé à son liber.

A l'initiale, il n'existe que cinq faisceaux.

Cacalia hastata L.

$L = 20^{\text{mm}}$; $l = 1^{\text{mm}}60$; $e = 1^{\text{mm}}65$. — Poils nuls. Le collenchyme est représenté par deux assises hypodermiques à peu près continues. Le système libéro-ligneux se compose de sept faisceaux disposés symétriquement et pourvus de fibres épaisses. Il existe en général à leur pôle libérien un canal sécréteur.

On trouve également à l'initiale sept faisceaux libéro-ligneux.

Gymnopsis uniserialis Kock.

$L = 25^{\text{mm}}$; $l = 2^{\text{mm}}55$; $e = 1^{\text{mm}}45$. — Il existe une ou deux assises de collenchyme aux côtés inférieur et supérieur. Le système libéro-ligneux se compose de trois gros faisceaux pourvus de segments fibreux; il existe en outre quatre petits faisceaux : deux intercalaires et deux latéro-supérieurs. Les canaux sécréteurs font défaut.

A l'initiale on ne trouve que les trois gros faisceaux; le médian donne naissance aux deux faisceaux intercalaires, les deux autres aux faisceaux latéro-supérieurs.

6° CYNAROIDÉES.

Lappa minor D. C. (Pl. VI, fig. 59.)

$L = 160^{\text{mm}}$; $l = 7^{\text{mm}}7$; $e = 7^{\text{mm}}$. — Poils unisériés de 1^{mm} environ, formés d'une douzaine de cellules. Le côté supérieur de la caractéristique est concave, le reste de son contour est sinueux. On trouve du collenchyme dans les parties saillantes et au côté

supérieur. Il n'y a pas de canaux sécréteurs. Le centre du pétiole est occupé par une grande lacune. Le système libéro-ligneux se compose de onze faisceaux principaux, présentant à leurs deux pôles ou à leur pôle externe seulement, d'épais croissants fibreux; on trouve en outre quelques faisceaux intercalaires.

A l'initiale, qui a la forme d'un croissant, il existe neuf des faisceaux principaux de la caractéristique.

Alfredia cernua Cass.

$L = 180^{\text{mm}}$; $l = 5^{\text{mm}}$; $e = 6^{\text{mm}}$. — Poils unisériés. La caractéristique a un contour sinueux; chaque saillie correspond à un faisceau libéro-ligneux et renferme du collenchyme. Il y a neuf faisceaux principaux et quatre intercalaires. Ces faisceaux sont pourvus à leur pôle externe de nombreuses fibres épaisses; les plus gros possèdent en outre quelques fibres scléreuses à leur pôle interne. Il existe une lacune au centre du pétiole. Les canaux sécréteurs font défaut.

Centaurea candidissima. (Pl. VI, fig. 60.)

$L = 90^{\text{mm}}$; $l = 3^{\text{mm}}7$; $e = 3^{\text{mm}}$. — Poils laineux. La caractéristique a une forme pentagonale. On y trouve du collenchyme aux angles et au côté supérieur. Les faisceaux libéro-ligneux, au nombre de onze, sont munis de sclérenchyme à leur pôle externe; les plus gros en ont également à leur pôle interne. Il existe de petits canaux sécréteurs dans le voisinage des faisceaux.

On retrouve, à l'initiale, les faisceaux de la caractéristique et, de plus, quelques fascicules intercalaires.

Rhaponticum cynaroides Less.

$L = 7^{\text{mm}}$; $e = 8^{\text{mm}}$. — La caractéristique est une ogive sinueuse. On trouve du collenchyme dans les parties saillantes. Les faisceaux, au nombre de dix-sept environ, possèdent des fibres épaisses à leur pôle externe. Les plus gros faisceaux en ont à leurs deux pôles. Le centre du pétiole est occupé par une grande lacune. Les canaux sécréteurs font défaut.

CARACTÈRES COMMUNS. — Les Composées se divisent d'après MM. Benthaim et Hooker en treize tribus : j'ai examiné des plantes se rapportant à six de ces tribus.

Les Composées étant, sauf de rares exceptions, des plantes herbacées, possèdent des faisceaux libéro-ligneux distincts. Dans les gros pétioles on trouve, outre des faisceaux périphériques, des faisceaux centraux (*Polymnia*, *Inula*). Les faisceaux se ramifient peu, mais il se produit entre eux des anastomoses plus ou moins nombreuses. Les faisceaux sont d'ordinaire munis à leur pôle externe de fibres épaisses; dans certains cas on en trouve également à leur pôle interne. Dans quelques pétioles, ces fibres épaisses sont remplacées par des fibres scléreuses (*Pyrethrum Parthenium*, *Centaurea candidissima*). Il existe un hypoderme collenchymateux, d'ordinaire continu, plus rarement discontinu (*Pyrethrum Parthenium*). Les cristaux font défaut.

Le système sécréteur se présente sous forme de canaux (*Polymnia*, *Xanthium*, *Tithonia*), de longues cellules isolées ou d'un réseau de cellules anastomosées.

DIPSACÉES.

Cephalaria tatarica. (Pl. VI, fig. 63.)

$L = 200^{\text{mm}}$; $l = 4^{\text{mm}}5$; $e = 4^{\text{mm}}2$. — Poils de 2^{mm} . La caractéristique est ogivale. On trouve du collenchyme à la partie inférieure et à la partie supérieure du pétiole. Le parenchyme cortical se compose de cellules rondes à parois minces. Il est dépourvu de cristaux et de canaux sécréteurs. Le système libéro-ligneux comprend neuf faisceaux munis de fibres épaisses.

On trouve également neuf faisceaux à l'initiale.

Par cet exemple, on voit que le pétiole des Dipsacées présente dans sa structure une grande ressemblance avec celui des Composées.

RÉSUMÉ.

Après avoir étudié en détail l'organisation du pétiole dans de nombreuses espèces, après avoir signalé les caractères généraux qu'elle présente dans les différentes familles, il n'est pas inutile de jeter sur mon travail un coup d'œil d'ensemble et de faire ressortir les traits principaux de la structure du pétiole dans la classe entière des Dicotylédones.

Forme. — La surface du pétiole, comme on sait, est symétrique par rapport à un plan vertical (nous supposons comme précédemment le pétiole horizontal); elle est toujours convexe inférieurement et généralement concave à sa partie supérieure. Du reste, la forme du pétiole n'est pas invariable dans toute sa longueur; elle varie suivant la tranche considérée. D'une façon générale, le pétiole est plus ou moins aplati à son extrémité caulinare; dans certaines plantes, cette partie est fort mince relativement au reste du pétiole : elle prend alors le nom de gaine.

Il est donc nécessaire, quand on veut définir le contour d'un pétiole, d'indiquer en même temps la tranche considérée. Pour des raisons que justifie la lecture de mon travail, et que je ferai ressortir plus loin, j'ai choisi la coupe faite à l'extrémité terminale du pétiole et je l'ai désignée sous le nom de *caractéristique*.

La caractéristique nous a présenté des formes très diverses. Nous avons vu que ces formes peuvent varier beaucoup dans certaines familles (Composées, Légumineuses), présenter au contraire, dans d'autres, une certaine uniformité : dans les Rosacées, par exemple, la caractéristique est souvent demi-circulaire avec deux lobes latéro-supérieurs; dans les Malvacées, elle a fréquemment la forme d'un cercle plus ou moins aplati; il en est de même dans

les Cucurbitacées, tandis que dans les Fumariacées elle est triangulaire.

La forme de la caractéristique est assez constante dans chaque genre : elle est triangulaire-arrondie chez les *Ribes*, elliptique chez les *Ficus*, réniforme dans les *Ranunculus*. Dans ce dernier cas, nous avons vu la forme de la caractéristique persister en dépit des variations d'habitat, qui produisent de si grandes modifications dans la forme du limbe.

Dans une espèce donnée, la forme du pétiole varie peu, et c'est un des caractères dont M. Millardet a fait usage pour la distinction des différentes espèces de vignes (¹).

Je rappelle que le *Liriodendron Tulipifera* est immédiatement reconnaissable à la forme de sa caractéristique, qui est aussi singulière que son feuillage.

Poils. — Les poils du pétiole ne fournissent pas de caractères importants pour la classification ; car, d'une part, ils présentent en général peu de variété, et, d'autre part, leur existence n'est pas constante dans une même famille ni dans un même genre. Cependant les poils étoilés caractérisent assez bien les Malvacées et les Tiliacées, quoiqu'on les retrouve dans quelques espèces appartenant à des familles très différentes (*Solanum texanum*, *Verbascum nigrum*, *Phlomis chrysophylla*, *Scutellaria*, *Viburnum Lantana*). A part les poils unicellulaires, unisériés, glanduleux, qui sont les plus fréquents, plurisériés, qui sont moins communs, les autres formes de poils sont rares. Je n'ai trouvé de poils en navette que dans trois espèces : *Benthamia fragifera*, *Humulus Lupulus* et *Indigofera Dosua*. L'*Olea europæa* possède des poils écailleux, et le *Platanus occidentalis* des poils ramifiés. L'*Artocarpus integrifolia* nous a montré des poils particuliers, de deux sortes : les uns recourbés en crochet à leur extrémité, les autres globuleux, surmontés d'une pointe et enchâssés dans l'épiderme (pl. VI, fig. 64). Enfin, je rappellerai les curieux poils de l'*Atriplex por-*

(¹) Millardet, *Histoire des principales variétés et espèces de vignes d'origine américaine qui résistent au Phylloxera*. 1885.

tulacoides, qui en se soudant forment au-dessus de l'épiderme une couche protectrice (pl. VI, fig. 66).

Nous avons vu que la membrane de certains poils est légèrement scléreuse.

Membrane externe de l'épiderme. — La membrane externe est tantôt unie, tantôt plissée longitudinalement. Son épaisseur est généralement de 5 μ ; parfois elle est plus mince : elle n'a que 3 μ , dans le *Clerodendron foetidum* et le *Cyclanthera pedata*; d'autres fois elle est plus épaisse : dans les Renonculacées, par exemple, elle atteint souvent 10 μ ; elle mesure 12 μ dans le *Nicotiana glauca*; 15 μ dans le *Phyllirea angustifolia*; 20 μ dans le *Nerium Oleander*.

La membrane externe est toujours plus ou moins cuticularisée; dans certains cas, cette cuticularisation est presque totale, par exemple dans l'*Illicium anisatum*.

On sait que les feuilles de beaucoup d'Urticacées et d'Acanthacées possèdent des cystolithes, développés aux dépens de leur membrane externe : je n'en ai pas observé dans les pétioles, et bien que je ne les aie pas spécialement recherchés, il est probable qu'ils font défaut, ou qu'ils sont très rares.

Cellules épidermiques ⁽¹⁾. — Elles ont des formes très variables, et leurs variations sont indépendantes des familles et des genres. Sur une coupe transversale, elles sont tantôt rondes, tantôt quadrangulaires-arrondies, tantôt nettement quadrangulaires ou rectangulaires (*Ficus repens*). Parfois, leurs parois s'épaississent beaucoup et leur cavité est très réduite. Les cellules épidermiques inférieures de l'*Anagyris foetida* sont remarquables à cause de leur grand allongement dans le sens radial (pl. VI, fig. 65).

Liège. — Nous en avons rencontré dans le *Ficus repens*, le *Theobroma Cacao*, et le *Hoya carnos*a. Dans les deux premiers, il est en contact avec l'épiderme; il y en a une assise dans le *F. repens*; quatre ou cinq, dans le *Th. Cacao*. Dans le *Hoya*

(1) Je ne me suis pas occupé des stomates.

carnosa au contraire, le liège, qui comprend cinq ou six assises, est séparé de l'épiderme par quatre ou cinq assises de parenchyme.

Collenchyme. — Les éléments collenchymateux peuvent, comme l'on sait, affecter deux formes distinctes : tantôt leurs parois sont entièrement épaissies (Ombellifères, beaucoup de Rosacées); tantôt les épaississements sont localisés aux angles des cellules (Polygonées). Ces deux types de collenchyme sont reliés entre eux et au parenchyme par des formes intermédiaires et mal caractérisées.

Bien que rare dans le collenchyme, la chlorophylle n'y fait pas toujours défaut. On peut aussi y trouver quelquefois des cristaux d'oxalate de chaux (*Sterculia acerifolia*).

Le collenchyme constitue une couche hypodermique plus ou moins épaisse, continue dans les Rosacées, Malvacées, Solanées, Personées, Cucurbitacées. Il forme des faisceaux distincts correspondant aux faisceaux libéro-ligneux périphériques dans les *Rumex*, dans les Ombellifères.

Le collenchyme n'est pas toujours en contact immédiat avec l'épiderme; dans certains cas il en est séparé par une ou deux assises de parenchyme chlorophyllien (ex. *Lycopersicum esculentum*, *Solanum tuberosum*, *Nicotiana glauca*).

Tissu conjonctif. — Il est formé de cellules rondes ou polygonales, à parois minces ou épaisses; tantôt dépourvu de méats, tantôt méatique et même lacuneux. Sous ce rapport on connaît l'influence de l'habitat : les plantes aquatiques présentent de grands méats, des canaux aérifères, ou des lacunes. J'ai montré par exemple dans le pétiole des *Polygonum* que le tissu conjonctif est d'autant plus lâche que l'espèce considérée recherche davantage l'humidité.

Quand le système libéro-ligneux forme un anneau, le tissu conjonctif se différencie en parenchyme cortical et moelle. Dans le parenchyme cortical lui-même, on distingue le parenchyme chlorophyllien et le parenchyme incolore. Le tissu conjonctif a des parois d'autant plus minces, ses cellules sont d'autant plus grandes et méatiques, qu'elles sont situées plus profondément

dans le pétiole. Les cellules médullaires se comportent naturellement comme les cellules profondes du tissu conjonctif. Dans quelques cas exceptionnels, elles sont plus petites que les cellules corticales (*Mimosa pudica*).

Du reste, le tissu conjonctif, à cause de sa grande variabilité, ne peut pas fournir de caractères de famille ou de genre.

Cristaux. — Les cristaux, au contraire, acquièrent par leur fixité une grande importance taxinomique. On les rencontre dans le parenchyme cortical, dans le liber et dans la moelle. Ils peuvent dans la même espèce exister dans ces trois tissus à la fois (*Ficus repens*). Mais, d'ordinaire, ils n'existent que dans un ou deux et l'on peut tirer de ces différences de situation, d'excellents caractères spécifiques.

Les cristaux se rencontrent dans le pétiole des Dicotylédones sous quatre formes différentes : 1° raphides ; 2° granulations cristallines ; 3° cristaux isolés ; 4° mâcles.

Les raphides, fréquentes chez les Monocotylédones, sont rares chez les Dicotylédones. Sur cinq cents plantes, je n'en ai observé que dans huit appartenant à des familles très différentes ; ce sont : le *Phytolacca decandra*, l'*Impatiens glanduligera*, l'*Hydrangea Hortensia*, le *Jussiaea grandiflora*, le *Thunbergia alata*, le *Fuchsia fulgens* et deux autres espèces de *Fuchsia*. D'après ce dernier exemple, il semble que les raphides soient communes à toutes les espèces d'un genre. M. Fugairon (1) en a trouvé également dans toutes les espèces du genre *Laportea* qu'il a étudiées. Il est plus rare de les rencontrer dans plusieurs genres d'une famille (Dilléniacées).

Les cristaux pulvérulents sont toujours très nombreux dans la même cellule et la rendent opaque. Ces cristaux caractérisent surtout les Solanées, on les retrouve dans toutes les plantes de cette famille à l'exclusion des autres cristaux, sauf quelques exceptions (ex. *Hyoscyamus niger*). On trouve encore des cristaux pulvérulents dans quelques Chénopodiacées et Amarantacées, dans l'*Aucuba japonica*, et dans les *Sambucus nigra* et *Ebulus*.

(1) S. Fugairon, *Recherches sur les Urticinées*, 1879.

Les cristaux isolés (prismes ou octaèdres) ne se rencontrent d'ordinaire qu'associés aux mâcles, excepté dans les Légumineuses où ils existent seuls. Ils fournissent donc un bon caractère pour distinguer les plantes de cette famille. Malheureusement il n'est pas d'une généralité absolue, car un certain nombre de Légumineuses sont dépourvues de cristaux.

Les mâcles se rencontrent dans les Urticacées, les Polygonées, les Chenopodiacées (*partim*), les Amarantacées (*partim*), les Cupulifères, les Juglandées, les Salicinées, les Platanées, les Rosacées, les Géraniacées, les Oxalidées, les Malvacées, les Araliacées, les Cornées, les Saxifragacées, les Asclépiadées, les Apocynées (*partim*), les Caprifoliacées.

Dans son mémoire déjà cité, M. Vesque dit que « les cristaux sont fort rares dans les Renonculacées, comme du reste dans toutes les familles composées de plantes herbacées » (1). En réalité, l'existence des cristaux est indépendante de la lignosité : s'ils font défaut dans certaines familles de plantes herbacées, comme les Composées, les Cucurbitacées, on les trouve dans des familles mixtes, comme les Urticacées, les Rosacées, les Légumineuses, et dans des familles renfermant presque exclusivement des herbes comme les Polygonées, Chenopodiacées, Amarantacées. En revanche, certains arbres en sont dépourvus : le *Ficus Carica* est dans ce cas, bien que l'on trouve des cristaux dans les autres espèces de *Ficus* et en général dans toutes les Urticacées. Si le *Pæonia Moutan* renferme des cristaux, ce n'est nullement parce qu'il est arborescent, puisqu'on trouve des mâcles dans les Pivoines herbacées. Je puis encore citer l'*Eryngium campestre* qui renferme des mâcles, bien que les Ombellifères n'en contiennent pas.

Tissus sécréteurs. — On retrouve dans le pétiole les différents tissus sécréteurs connus : cellules, poches, canaux, laticifères articulés et non articulés, etc... Je me borne à le rappeler,

(1) Vesque, *De l'Anatomie des tissus, etc...* (Nouvelles Archives du Muséum, 2^e série, t. IV, p. 28).

n'ayant pas fait une étude particulière de ces organes. J'ai signalé leur existence dans différentes plantes, et nous avons vu, notamment, que les canaux sécréteurs et les laticifères fournissent de bons caractères de famille.

Fibres épaisses. — Il existe dans certains pétioles, au pôle externe des faisceaux libéro-ligneux, un croissant de tissus formé de fibres à parois épaisses, non lignifiées, très réfringentes, brillantes comme du collenchyme. On peut aussi rencontrer ces fibres au pôle interne des faisceaux. Ce sont des éléments mécaniques, qui d'ordinaire ne coexistent pas avec les fibres scléreuses sur la même coupe transversale. Mais ces deux espèces de fibres peuvent se substituer l'une à l'autre dans la longueur du pétiole. Ainsi, dans le *Cercis Siliquastrum*, les faisceaux libéro-ligneux sont logés dans une masse de fibres dont la membrane est sclérifiée au milieu du pétiole, épaissie simplement à son extrémité foliaire.

On trouve des fibres épaisses principalement chez les Malvacées, les Crucifères, les Ombellifères, les Composées.

Sclérenchyme. — Il se présente sous trois formes différentes : à l'état de parenchyme, de fibres et de cellules pierreuses.

Les cellules pierreuses sont plus ou moins allongées; leur paroi très épaisse est traversée par de nombreux canalicules et présente plusieurs couches concentriques. Je n'en ai rencontré que dans deux plantes : le *Hoya carnosa*, où elles sont isolées; le *Magnolia grandiflora* où elles forment des agglomérations dans le parenchyme cortical et dans la moelle.

On sait que dans les feuilles des Monocotylédones, l'hypoderme est souvent formé par des fibres scléreuses; il n'en est pas ainsi dans les Dicotylédones. Cependant il existe au milieu de l'hypoderme collenchymateux du *Theobroma Cacao*, quelques fibres épaisses qui se colorent en bleu intense par le violet d'aniline : ce qui atteste bien leur sclérification. Mais c'est le seul cas que j'aie observé.

Dans les Dicotylédones, en effet, les fibres scléreuses sont localisées au voisinage des faisceaux libéro-ligneux. Tantôt elles

sont disposées en croissant à leur pôle externe (Rosacées); tantôt à leurs deux pôles (*Rumex Hydrolapathum*). Dans le cas où les faisceaux libéro-ligneux sont distincts, les fibres accolées à ces faisceaux peuvent être réunies par du parenchyme scléreux (*Actæa racemosa*) ou par des fibres scléreuses (*Thalictrum majus*). Quand les faisceaux forment un anneau, il en est de même ordinairement des fibres scléreuses disposées à sa périphérie.

Il est à remarquer que dans le même pétiole le sclérenchyme n'existe pas d'ordinaire dans toute son étendue. La plupart du temps, il fait défaut dans sa région antérieure ⁽¹⁾ (*Dalbergia latisiliqua*, *Apios tuberosa*, etc...) : c'est le cas le plus fréquent. Le sclérenchyme peut, au contraire, exister dans la portion initiale du pétiole et manquer à son extrémité foliaire (*Aconitum napellus*, *Barbarea vulgaris*, *Heuchera americana*). Dans l'*Illicium anisatum*, dans le *Populus alba*, on n'en trouve que dans la portion médiane de cet organe.

Le sclérenchyme existe dans un certain nombre de Renonculacées, dans la plupart des Rosacées, dans toutes les Légumineuses (sauf *Trifolium* et *Medicago*), dans les Cupulifères, les Juglandées, les Platanées. En dehors de ces familles on ne le trouve qu'exceptionnellement. (Je ne parle bien entendu que des familles étudiées dans ce travail.) Ainsi nous en avons rencontré dans quelques Crucifères et Composées. On se rappelle que dans les *Pelargonium* il forme un mince péri-cycle fibreux.

Il faut noter que si le sclérenchyme existe dans le pétiole de certains arbres (Cupulifères), il fait défaut chez d'autres (Salicinées, Urticacées, *Paulownia*). D'autre part, on le rencontre chez des plantes herbacées, comme certaines Rosacées ou Légumineuses. On voit donc que le sclérenchyme n'existe pas forcément dans les plantes ligneuses, comme on aurait pu le croire *a priori*. Son existence n'est pas en relation avec la lignosité

(1) L'absence de sclérenchyme à la base du pétiole facilite évidemment les mouvements d'oscillation de cet organe.

de la plante, elle ne dépend que des affinités naturelles de cette plante. Il en résulte que la présence du sclérenchyme dans le pétiole constitue un bon caractère de famille.

Système libéro-ligneux. — Quand le liber n'existe que d'un côté du bois, on dit que le faisceau est collatéral : c'est la structure la plus fréquente. Dans ce cas les faisceaux périphériques du pétiole tournent leur liber vers l'extérieur ; les faisceaux centraux ont une orientation variable. Lorsque le liber recouvre les deux faces du bois, on dit que le faisceau est bicollatéral. Cette disposition est plus rare, mais on la retrouve généralement dans toutes les plantes d'une même famille : les Solanées, les Convolvulacées, les Asclépiadées, les Apocynées, les Myrtacées, les Cucurbitacées, les Enothérées possèdent des faisceaux bicollatéraux. D'ordinaire, quand deux faisceaux collatéraux s'unissent, le bois et le liber de l'un se soudent aux tissus semblables de l'autre, et le faisceau résultant demeure collatéral. Cependant il peut arriver que les deux faisceaux s'accolent par leur bois (faisceaux centraux de *Cochlearia armoracia*) ; ou par leur liber (faisceau central du *Pelargonium hederæfolium*) ; mais ces cas sont rares. Les faisceaux peuvent avoir la forme d'un cercle, dont le liber occupe le centre, et le bois la périphérie ; dans d'autres cas, on observe une disposition inverse ; de pareils faisceaux sont appelés concentriques ; ils sont également assez rares. Enfin, il existe une autre disposition, dans laquelle chaque faisceau est formé de petits fascicules, distincts les uns des autres et disposés suivant les rayons d'un cercle : je leur ai donné pour cette raison le nom de *faisceaux rayonnés*. On ne les trouve guère que dans les Crucifères et à la base du pétiole des *Platanus*.

D'ordinaire, quand le bois est disposé en arc continu, il en est de même du liber ; mais celui-ci peut aussi former de petits îlots distincts ; comme on le voit dans la plupart des Solanées. L'inverse peut aussi se produire : ainsi dans l'*Humulus Lupulus*, les faisceaux ligneux distincts sont reliés par un anneau continu du liber.

Je rappelle que le liber des Renonculacées présente sur une coupe transversale une forme circulaire ou elliptique ; tandis que

dans la majorité des plantes cette même section a la forme d'un croissant à concavité tournée vers le bois.

Je ferai une remarque au sujet des feuilles persistantes. Dans certains cas, le bois y est plus développé que dans les feuilles caduques de la même famille ou du même genre. Cela est évident, si l'on compare les *Quercus Ilex* et *Suber* au *Q. pedunculata*; l'*Olea europæa*, les *Phyllirea angustifolia* et *latifolia* aux autres Oléinées. J'ai déjà mentionné que l'on trouve dans ces trois dernières plantes des fibres scléreuses, tandis que les autres Oléinées en sont dépourvues. Au contraire, dans d'autres feuilles persistantes, la partie ligneuse n'a guère plus d'importance que dans les feuilles caduques de la même famille (*Aucuba japonica*, *Hoya carnosa*).

Les faisceaux libéro-ligneux sont accompagnés d'une assise protectrice particulière, l'endoderme. Je ne l'ai pas étudié, car il est peu probable qu'il puisse fournir des caractères de famille ou de genre.

Parcours des faisceaux. — Il peut se ramener à quelques types, qu'on peut ranger en deux groupes : les types *simples* et les types *complexes*.

TYPES SIMPLES.

A. Les faisceaux présentent la même disposition (soudés ou distincts) à l'initiale et à la caractéristique.

I. Faisceaux distincts à la caractéristique et à l'initiale.

Les faisceaux sont parallèles et disposés symétriquement de chaque côté du plan médian. En général, il existe un faisceau médian inférieur. On retrouve la même disposition dans toute la longueur du pétiole, à part quelques ramifications et anastomoses, qui varient suivant les espèces et n'ont par suite aucun caractère général.

- α. Le faisceau médian inférieur n'est guère plus grand que les autres (Polygonées, Géraniacées, Crucifères, Cucurbitacées, Ombellifères, Composées).
- β. Le faisceau médian inférieur est prédominant, quelquefois unique (Solanées, Personées, Asclépiadées, Rosacées).
- γ. Le faisceau médian inférieur manque dans un grand nombre de Labiées (*Phlomis*, *Salvia*).

- II. Faisceaux soudés en anneau à la caractéristique et à l'initiale (*Bignonia, Acanthus, Wigandia*).
- B. Les faisceaux présentent des dispositions inverses à l'initiale et à la caractéristique.
- III. Faisceaux soudés en anneau à l'initiale, devenant par leur divergence distincts à la caractéristique (*Psoralea, Apios, Phaseolus, Erythrina*).
- IV. Faisceaux distincts à l'initiale, formant par leur convergence un anneau à la caractéristique (*Heuchera, Ribes*).

TYPES COMPLEXES.

- V. **Rosacées.** — Le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux, qui plus loin se soudent entre eux. Chaque faisceau latéral émet soit avant, soit après sa réunion au faisceau médian, un faisceau latéral qui, à son tour, peut donner naissance à un autre faisceau. Cette disposition est constante chez toutes les Rosacées et ne se retrouve pas ailleurs (pl. I, fig. 7 et 19).
- VI. **Géraniacées, Malvacées.** — A l'origine du pétiole, on trouve cinq faisceaux (abstraction faite de petits faisceaux intercalaires). Les deux supérieurs se soudent, et il ne reste plus que quatre faisceaux, qui tantôt restent isolés (Géraniacées) (pl. I, fig. 10), tantôt s'unissent en anneau (Malvacées); on retrouve le même type dans quelques Tiliacées, et dans certaines familles voisines des Géraniacées, comme les Tropæolées, les Oxalidées.
- VII. **Cornées.** — Dans un grand nombre de ces plantes, chez les *Viburnum* et beaucoup de Légumineuses arborescentes ou frutescentes, le système libéro-ligneux débute par trois faisceaux. De chaque faisceau latéral naît un fascicule; il en part deux du faisceau médian. Ces quatre fascicules, en se soudant deux à deux, donnent naissance à deux faisceaux qui se portent en haut. Les trois faisceaux primitifs se soudent et forment à la caractéristique un arc de cercle, dont les faisceaux supérieurs occupent la corde (pl. I, fig. 2).
- VIII. **Cupulifères.** — Le système libéro-ligneux peut se composer, à l'initiale, de faisceaux distincts qui, plus loin, se soudent en anneau incomplet, ou bien débiter immédiatement par un anneau incomplet ou un arc de cercle. Tantôt il reste à cet état, et offre à la caractéristique la forme d'un U (*Betula*) (pl. II, fig. 57). Tantôt les extrémités de l'arc se recourbent en dedans, se soudent entre elles et se séparent de la portion principale, de manière que la caractéristique présente un anneau avec faisceau intra-médullaire, dont le bois est supérieur (*Quercus*) (pl. II, fig. 42-44). Tantôt les extrémités de l'arc se recourbent en

dehors, et par un processus analogue au précédent, il se produit un anneau surmonté d'un faisceau, dont le bois est supérieur (*Alnus*) (pl. II, fig. 45-49).

IX. **Salicinées.** — Chez les *Salix*, on trouve à l'initiale trois faisceaux, qui plus haut se recourbent pour former trois cercles. Ceux-ci se rapprochent et se fusionnent en un anneau (pl. II, fig. 76-79).

Dans les *Populus*, le système libéro-ligneux débute de la même manière. Mais les trois cercles, avant de se souder, se segmentent chacun en deux : il existe alors six cercles, trois inférieurs et trois supérieurs. Les trois inférieurs se soudent en anneau comme chez les *Salix*; les trois supérieurs, en se fusionnant et en se segmentant, comme je l'ai indiqué en détail, à propos du *Populus alba*, se transforment en deux anneaux placés l'un au-dessus de l'autre, de façon que la caractéristique présente trois anneaux superposés (pl. III, fig. 1-7).

X. **Juglandées.** — A la base du pétiole, on trouve un anneau triangulaire. Du côté supérieur de ce triangle partent des faisceaux, qui forment au-dessus de lui, soit une rangée rectiligne (*Juglans*, pl. II, fig. 68), soit des anneaux circulaires ou elliptiques (*Carya*, *Pterocarya*, pl. II, fig. 69-73).

XI. **Platanées.** — Chez les *Platanus*, le système libéro-ligneux débute par un certain nombre de faisceaux rayonnés, placés à la périphérie du pétiole : nous en avons trouvé huit chez le *Platanus occidentalis*; ces faisceaux, en suivant une marche curieuse et compliquée, que j'ai complètement décrite, finissent par former un anneau inférieur bien net, surmonté de deux autres qui ne sont, pour ainsi dire, qu'ébauchés (pl. III, fig. 13-21).

XII. **Bauhiniées.** — Le système libéro-ligneux du *Cercis siliquastrum* (pl. IV, fig. 31-36) se compose, à l'origine, de trois faisceaux qui se soudent pour former un anneau. Cet anneau, en se segmentant, produit un cercle plus petit, supérieur. Puis l'anneau se fragmente en trois ellipses, une médiane et deux latérales; le cercle supérieur se partage en deux cercles, qui finissent par se fusionner avec les ellipses latérales; tandis que l'ellipse médiane s'ouvre à sa partie supérieure. La caractéristique présente donc deux faisceaux annulaires latéraux et un faisceau médian en forme d'U.

Bien que différent en apparence, le trajet des faisceaux du *Bauhinia racemosa* peut se rattacher à celui du *Cercis siliquastrum*. Dissemblables au début, les systèmes libéro-ligneux de ces deux pétioles présentent, à un certain niveau, des dispositions presque identiques. Comparons, en effet, la coupe du *Cercis siliquastrum* représentée fig. 34 (pl. IV), et celle du *Bauhinia*

racemosa (pl. IV, fig. 77). Nous voyons dans les deux un grand anneau réniforme, inférieur, surmonté d'un anneau plus petit⁽¹⁾. Dans les deux cas, ce dernier anneau disparaît; on n'en trouve pas de traces à la caractéristique. Quant au grand anneau, il se montre divisé en trois autres anneaux à la caractéristique du *Cercis siliquastrum* (pl. IV, fig. 36); tandis que chez le *Bauhinia racemosa*, il ne forme que deux anneaux partagés eux-mêmes en deux moitiés (pl. IV, fig. 79).

Il est intéressant de remarquer qu'en dépit des ramifications et des anastomoses qui ne sont pas exactement symétriques, les faisceaux se montrent disposés symétriquement par rapport au plan médian du pétiole : à l'initiale, à la pseudo-initiale (coupe terminale de la gaine) et à la caractéristique.

Remarquons encore que la disposition des faisceaux n'est pas influencée par la persistance des feuilles. Ainsi le trajet typique des Rosacées se retrouve aussi bien dans les feuilles caduques des *Rosa*, *Spiræa*..., que dans les feuilles persistantes du *Prunus Lauro-cerasus*, du *Raphiolepis ovata* ou du *Photinia serrulata*.

Notons aussi que le pétiole des feuilles composées ne présente pas un type particulier de système libéro-ligneux et ne se distingue pas, à ce point de vue, de celui d'une feuille simple, comme le montre le tableau suivant :

CARACTÉRISTIQUE.	FEUILLES SIMPLES.	FEUILLES COMPOSÉES.
Faisceaux libéro-ligneux distincts.	Crucifères, Cucurbitacées.	Légumineuses herbacées.
Id. soudés en anneau.	Cupulifères.	Légumineuses arborescentes

On trouve également des faisceaux intra-médullaires dans des feuilles simples (*Ficus Carica*) et dans des feuilles composées (*Æsculus rubicunda*).

On a vu que le tissu conjonctif éprouve de grandes modifications chez les plantes aquatiques, il n'en est pas de même du trajet des faisceaux. Ainsi les *Ranunculus* terrestres et aquatiques

(1) Ces deux coupes reproduisent, quant à la disposition du système libéro-ligneux, la caractéristique d'une autre Légumineuse : le *Toluifera Balsamum*.

nous présentent la même disposition du système libéro-ligneux. Chez le *Trapa natans*, dont le tissu conjonctif est si modifié, le système libéro-ligneux est disposé comme dans les autres Énothérées.

Mais il est d'autres causes qui influent sur la disposition des faisceaux libéro-ligneux, je vais maintenant les faire connaître.

Si nous examinons des Crucifères, des Cucurbitacées, des Ombellifères, des Composées, nous voyons que dans toutes ces familles la caractéristique possède des faisceaux distincts; nous trouvons au contraire des anneaux chez les Cupulifères, les Salicinées, les Juglandées.

D'après ces exemples, il semble que dans chaque famille on trouve exclusivement, à la caractéristique, soit des faisceaux soudés, soit des faisceaux distincts.

Il n'en est rien. Ainsi chez les Urticacées, l'Ortie (pl. II, fig. 1) et la Pariétaire (pl. II, fig. 2) nous montrent, à la caractéristique, des faisceaux distincts et périphériques, tandis que le Mûrier (pl. II, fig. 10), le Figuier (pl. II, fig. 6), l'Ormeau (pl. II, fig. 17) possèdent un anneau libéro-ligneux central. Parmi les Papilionacées, le Cytise (pl. IV, fig. 30), le Robinier (pl. IV, fig. 2) renferme des anneaux; le Trèfle (pl. III, fig. 69), la Luzerne, le Sainfoin, des faisceaux séparés. Ces deux derniers exemples, empruntés à des familles bien naturelles, nous montrent que la coalescence ou la séparation des faisceaux n'a, au point de vue taxinomique, qu'une valeur relative.

Cependant la coalescence des faisceaux ne se produit pas d'une façon quelconque. Si, avec les espèces que je viens de citer, nous formons deux groupes : l'un comprenant les plantes dont les faisceaux libéro-ligneux sont distincts à la caractéristique, l'autre les plantes dont la caractéristique présente des faisceaux soudés, nous verrons que le premier ne renferme que des plantes herbacées; le second, que des plantes ligneuses. Les plantes herbacées, mais de taille élevée, offrent souvent des caractères mixtes. Ainsi, par exemple, l'*Humulus Lupulus* (pl. II, fig. 8) et le *Lophospermum scandens* (pl. VI, fig. 3) ont un certain nombre

de faisceaux disposés en cercle, écartés les uns des autres, mais réunis par un anneau de liber.

Dans bien des cas, les plantes ligneuses grimpantes présentent également des dispositions intermédiaires. Ainsi dans le *Ficus repens*, les faisceaux libéro-ligneux sont disposés en cercle, mais leur coalescence est moins grande (à la caractéristique), que dans les *F. elastica* et *Curica*.

Nous pouvons donc formuler cette règle ⁽¹⁾, qui s'applique à un grand nombre de familles : *Dans les plantes herbacées, la caractéristique présente des faisceaux distincts ; dans les plantes frutescentes ou arborescentes, des faisceaux soudés en anneau (complet ou non). Les plantes grimpantes ou même les herbes de taille élevée offrent des dispositions intermédiaires.*

Certains faits particuliers démontrent encore la justesse de cette règle. Ainsi tous les *Rumex* ont des faisceaux distincts ; cependant on aurait pu croire que dans les espèces à grandes feuilles (*R. obtusifolius*, *R. Hydrolapathum*), où par conséquent ce pétiole doit être plus rigide, les faisceaux pétiolaires se soudaient en cylindre creux ; il n'en est rien. L'accroissement de résistance du système libéro-ligneux est dû à des faisceaux surnuméraires, placés en dedans des faisceaux périphériques. Nous retrouverions des dispositions analogues dans les Ombellifères (*Thapsia garganica*, pl. V, fig. 32), dans les Crucifères (*Crambe cordifolia*, pl. V, fig. 8), dans les Composées (*Silphium terebinthinaceum*).

En général, dans les Renonculacées, les faisceaux pétiolaires sont distincts et disposés en arc de cercle ; parfois ils sont disposés en cercle complet (*Thalictrum*, *Actæa*), mais alors ils sont nombreux et grêles, et l'on ne peut dire qu'ils forment un anneau. Chez différentes espèces de *Pæonia*, on trouve sept ou neuf faisceaux disposés en arc de cercle, mais chez le *Pæonia Moutan* (pl. III, fig. 45) ces faisceaux forment un anneau à la caractéristique

(1) Cette règle ne s'applique plus quand l'épaisseur du pétiole est inférieure à 1^{mm} (ex. : *Sarothamnus scoparius*, *Medicago arborea*, *Hydrocotyle vulgaris*).

et les trois inférieurs, notamment, prennent un développement considérable. Or, le *P. Moutan* est une plante ligneuse, à l'inverse des autres Renonculacées qui sont des herbes.

Le *Cordia sebestana* (pl. VI, fig. 49), parmi les Borraginées, donne lieu à la même observation.

Ces deux cas, en apparence exceptionnels, viennent donc confirmer la proposition énoncée plus haut.

Néanmoins cette proposition, bien qu'exacte dans un grand nombre de cas, n'est pas encore d'une généralité absolue. Dans certaines familles en effet, la différence entre les plantes herbacées et les plantes ligneuses n'est pas aussi nette que chez les Urticacées et les Légumineuses. Cela peut arriver de deux façons : ou bien les plantes ligneuses ont à la caractéristique des faisceaux distincts, grêles, disposés en fer à cheval (*Sambucus nigra*) ; ou bien les plantes herbacées ont à la caractéristique des faisceaux soudés en anneau (*Malva*). Mais dans les familles où il en est ainsi, les plantes ligneuses se distinguent encore des herbes, par la plus grande importance du système libéro-ligneux.

Tous ces faits peuvent se résumer de la façon suivante : *en général la caractéristique présente des faisceaux distincts dans les herbes, fusionnés en arc ou en anneau dans les plantes ligneuses. Chez les familles qui font exception à cette règle, les plantes ligneuses se distinguent encore des herbes par le plus grand développement ou la coalescence plus complète du système libéro-ligneux de la caractéristique.*

D'après M. C. de Candolle, les différentes dispositions des faisceaux pétiolaires peuvent se ramener à deux systèmes différents : le système ouvert et le système fermé. « Dans le premier cas, la coupe transversale du pétiole et des nervures ne présente que des faisceaux disposés en un arc, dont la convexité est tournée vers la périphérie de l'organe. Les deux extrémités de cet arc laissent entre elles un espace dépourvu de ligneux, au-dessous de la partie médiane supérieure. Dans le second cas, la coupe transversale de la partie dans laquelle il existe un système fermé présente des faisceaux symétriquement disposés tout autour de la moelle. Lors-

que les faisceaux d'un système fermé sont nombreux, ils arrivent à former un véritable anneau ligneux semblable à celui d'une tige ligneuse (1). »

Du reste, cette distinction est absolue, et un anneau libéro-ligneux qui présente une petite interruption à la partie supérieure doit être considéré comme appartenant à un système ouvert.

Remarquons tout de suite que M. C. de Candolle néglige de dire à quel endroit du pétiole il fait la coupe transversale dont il a été question plus haut. Or, ceci est très important, car nous avons vu, en étudiant le trajet des faisceaux libéro-ligneux, que dans un même pétiole, suivant la tranche considérée, on trouve un système fermé ou un système ouvert. Par exemple, si l'on fait une coupe au milieu du pétiole du *Geranium Robertianum*, on a un système ouvert; ce sera un système fermé si la coupe est faite à l'extrémité foliaire du pétiole.

M. C. de Candolle n'ignore pas ce fait, car il dit : « Peu de feuilles possèdent dans toute leur étendue un système principal fermé (2). » Mais, sans s'occuper de dissiper cette incertitude, il déclare « qu'en général on observe que l'une ou l'autre de ces dispositions fondamentales est commune à toutes les espèces d'un genre ou d'une famille lorsque celle-ci représente un type nettement caractérisé sous les autres rapports » (3).

Nous savons cependant que beaucoup de familles, et des plus naturelles, renferment à la fois des plantes à système ouvert et d'autres à système fermé; les Urticacées, les Cupulifères, les Renonculacées, les Oléinées, les Scrophularinées, les Hydrophyllées, les Cornées, les Caprifoliacées, sont dans ce cas.

Si M. C. de Candolle a pensé que ces deux dispositions étaient incompatibles dans une même famille, c'est parce que ses recherches ont porté principalement sur des familles exclusivement ligneuses, chez lesquelles n'existe que le système fermé. En effet, sur vingt familles étudiées par cet auteur, six seulement

(1) *Anatomie comparée des feuilles*, p. 429.

(2) *Loc. cit.*, p. 430.

(3) *Loc. cit.*, p. 448.

renferment des plantes herbacées : les Légumineuses, les Euphorbiacées, les Polygonées, les Hydrophyllées, les Araliacées.

Mais dans ces dernières familles ses investigations ont été très limitées. Ainsi, dans les Légumineuses, il ne s'est occupé que des genres *Inga*, *Swartzia* et *Entada*, qui sont des arbres ou des arbrisseaux et possèdent des systèmes fermés. Il a également retrouvé des systèmes fermés dans trois genres d'Euphorbiacées (*Mallotus*, *Macaranga*, *Ricinus*) ; dans un genre d'Hydrophyllées (*Wigandia*) [nous avons vu que l'*Hydrophyllum canadense* a un système ouvert], dans les Araliacées, les Géraniacées et les Polygonées.

Après cette discussion, il paraîtra, sans doute, préférable de distinguer, comme je l'ai fait, dans le système libéro-ligneux du pétiole, deux types : l'un formé à la caractéristique de faisceaux grêles, distincts, espacés ; l'autre, de faisceaux fusionnés en arc ou en anneau. Cette classification offre sur celle de M. C. de Candolle l'avantage d'être plus exacte au point de vue de l'anatomie comparée, puisque le premier type se rencontre exclusivement chez les plantes herbacées (nous n'avons trouvé qu'une exception) ; le second, chez toutes les plantes ligneuses et quelques plantes herbacées appartenant à des familles spéciales où l'on ne trouve que des faisceaux arciformes ou annulaires. La classification que je propose est aussi plus naturelle au point de vue taxinomique, puisque dans les familles végétales constituées exclusivement, soit par des plantes herbacées, soit par des plantes ligneuses, on ne rencontre que l'un ou l'autre des deux types.

Caractéristique. — La plupart des tissus qui composent le pétiole conservent sensiblement la même disposition dans toute la longueur de cet organe, et pour la connaître on peut généralement faire une coupe à un endroit quelconque du pétiole. Il n'en est pas de même du système libéro-ligneux. Dans la plupart des plantes herbacées, il ne varie guère : les faisceaux restent distincts dans toute l'étendue du pétiole, et l'on ne constate que d'insignifiantes variations dans leur nombre. Mais dans quelques plantes herbacées et dans la majorité des plantes ligneuses, les faisceaux,

généralement distincts à la base, se réunissent plus loin pour former un ou plusieurs anneaux.

Ces modifications dans la disposition des faisceaux se poursuivent souvent jusqu'à l'extrémité terminale du pétiole. C'est donc la coupe terminale qui présentera dans chaque plante la disposition la plus compliquée et la plus régulière, et qui offrira d'une plante à l'autre le plus de différences : c'est par conséquent la coupe la plus instructive. Je lui ai donné le nom de *caractéristique*, car dans bien des cas elle suffit pour faire reconnaître la famille d'une plante et quelquefois son genre. Les genres *Populus*, *Platanus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Corylus*, *Juglans*, *Pelargonium*, *Cercis*, *Bauhinia*, etc., sont immédiatement reconnaissables à leur caractéristique.

TABLEAU

Résumant les caractères différentiels du pétiole dans les principales familles de Dicotylédones ⁽¹⁾.

A. La caractéristique renferme des canaux sécréteurs.

a. Il existe d'ordinaire un canal sécréteur en arrière de chaque faisceau périphérique.

1. Pas de cristaux; faisceaux isolés, rapprochés de l'épiderme; collenchyme hypodermique discontinu. **Ombellifères.**
2. Ordinairement des mâcles; faisceaux distincts ou soudés, disposés en cercle; collenchyme continu. **Araliacées.**

b. Canaux sécréteurs disposés irrégulièrement; collenchyme hypodermique continu.

1. Mâcles, faisceaux soudés en anneau à la caractéristique.

}	Malvacées ⁽²⁾ ,
	Tiliacées ⁽²⁾ ,
	Sterculiacées.
2. Pas de mâcles; faisceaux distincts à la caractéristique. **Composées ⁽²⁻³⁾.**

⁽¹⁾ Dans la rédaction de ce tableau, je n'ai pas tenu compte des exceptions.

⁽²⁾ *Partim.*

⁽³⁾ Dans un certain nombre de Composées, on trouve en arrière de chaque

B. La caractéristique ne renferme pas de canaux sécréteurs.

a. Faisceaux bicollatéraux.

1. Faisceau médian très développé.

- α. Fibres laticifères rameuses.... **Asclépiadées, Apocynées.**
- β. Cellules laticifères disposées en files..... **Convolvulacées.**
- γ. Pas de laticifères; granulations cristallines ... **Solanées.**
- δ. Pas de laticifères; mâcles..... **Myrtacées.**

2. Faisceau médian pas très développé; cristaux nuls. **Cucurbitacées**

b. Pas de faisceaux bicollatéraux.

1. Mâcles.

Ce groupe comprend les **Rosacées**, les **Malvacées**, les **Géraniacées**, les **Tropæolées**, les **Oxalidées**, les **Cupulifères**, les **Salicinées**, les **Juglandées**, les **Platanées**, qui se distinguent les unes des autres et des familles suivantes par le parcours de leurs faisceaux. Il en est de même de la plupart des **Cornées** et des **Saxifragacées** (*Ribes, Heuchera, Hydrangea*).

Beaucoup d'**Urticacées** se distinguent immédiatement par leurs laticifères fibreux. Les **Cannabiné**s ne comprennent que deux genres, facilement reconnaissables à leur caractéristique. Les **Urticées**, les **Polygonacées**, les **Chénopodiacées** (*partim*), les **Amarantacées** (*partim*) présentent des ressemblances. Cependant le genre *Polygonum* se différencie par son gros faisceau médian supérieur.

2. Pas de mâcles.

- α. Granulations cristallines très nombreuses dans la même cellule..... **Amarantacées** ⁽¹⁾, **Chénopodiacées** ⁽¹⁾
- β. Cristaux isolés..... **Légumineuses** ⁽¹⁾.
- γ. Pas de cristaux (à part les cristaux aciculaires).

Nous trouvons dans ce groupe γ des **Légumineuses** appartenant, sauf quelques exceptions, aux tribus des **Podalyriées**, des **Génistées**, des **Trifoliées** et des **Lotées**. Elles renferment d'ordinaire du sclérenchyme, à l'exception des *Trifolium* et des *Medicago*. Certaines sont immédiatement reconnaissables à leurs cellules

faisceau libéro-ligneux un canal sécréteur comme dans les **Ombellifères**; mais il sera facile de distinguer les unes des autres grâce à l'hypoderme collenchymateux, qui est d'ordinaire continu dans les **Composées**, discontinu dans les **Ombellifères**.

(1) *Partim*.

tannifères; beaucoup de Trifoliées se distinguent par le trajet particulier de leurs faisceaux.

Les **Scrophularinées**, les **Oléacées**, les **Borraginées** et les **Labiées** ont un faisceau inférieur prépondérant. Elles sont habituellement dépourvues de sclérenchyme.

Dans les **Oléacées**, le liber acquiert plus d'importance que dans les **Scrophularinées**; on y rencontre parfois de petits cristaux prismatiques. Les poils des **Borraginées** renferment d'ordinaire dans leur membrane des cristaux de carbonate de chaux. Beaucoup de **Labiées** se distinguent par l'absence de faisceau médian impair.

Dans les familles suivantes, les faisceaux sont parallèles et le médian n'est guère plus gros que les autres.

Les **Papavéracées** et les **Composées** renferment des tissus sécréteurs. Mais les **Composées** ont ordinairement des fibres épaisses, quelquefois même des fibres scléreuses, qu'on ne retrouve pas chez les **Papavéracées**.

Les **Crucifères** ont des fibres épaisses comme les **Composées**, mais ne renferment pas de tissus sécréteurs. Beaucoup de **Crucifères** peuvent se reconnaître immédiatement à la structure de leurs faisceaux rayonnés.

Les **Renonculacées** se distinguent par la coupe transversale de leurs faisceaux libéro-ligneux (une ellipse allongée radialement, dans laquelle le liber a la forme d'un petit cercle ou d'une ellipse); par l'anneau de sclérenchyme qui parfois entoure ces faisceaux (*Thalictrum*, *Aquilegia*); dans certains cas, par le contour réniforme de la caractéristique (*Ranunculus*).

L'étude du trajet des faisceaux nous a montré tout l'intérêt que présente le pétiole au point de vue de l'anatomie comparée. Le tableau précédent fait ressortir son importance dans les questions de taxinomie, et met en évidence son utilité au point de vue pratique, lorsqu'il s'agit, par exemple, de déterminer la famille d'une plante (fraîche, sèche ou fossile) ⁽¹⁾, dont les

(1) Malheureusement, on ne retrouve d'ordinaire les feuilles des anciens végétaux qu'à l'état d'empreinte.

organes floraux font défaut, ou si ces organes existent, pour confirmer les résultats fournis par leur inspection.

Du reste, la valeur des caractères taxinomiques fournis par le pétiole est variable suivant les familles. Parfois, il suffit de cet organe pour déterminer la famille d'une plante (Cupulifères, Salicinées, Juglandées, Géraniacées, Malvacées, etc.) et même son genre (*Pelargonium*, *Cercis*, *Bauhinia*, *Liquidambar*, *Platanus*); mais il est évident qu'il n'en est pas toujours ainsi. En tout cas, on peut, grâce au pétiole, classer une plante dans un groupe restreint, et d'ordinaire reconnaître, à défaut de la tige, si elle est herbacée ou ligneuse.

CONCLUSIONS

Je terminerai ce mémoire en indiquant brièvement les principaux résultats de mes recherches. Elles ont porté sur près de cinq cents espèces, réparties entre trois cents genres et quarante-huit familles; elles nous ont fait connaître :

1° Le parcours des faisceaux libéro-ligneux dans un grand nombre de pétioles. Jusqu'à présent cette étude avait été négligée par les botanistes;

2° La possibilité de grouper les nombreux trajets étudiés en un petit nombre de types. Quelques-uns de ces types caractérisent une famille, une tribu ou un genre. Les plus curieux se rencontrent chez les Géraniacées, Malvacées, Cornées, Cupulifères, Salicinées, Juglandées, Platanées, Bauhiniées, Liquidambarées;

3° La loi qui préside à la disposition générale des faisceaux libéro-ligneux, dans le pétiole des plantes herbacées et ligneuses. Le plus souvent ils sont isolés dans le premier cas, soudés ensemble dans le second;

4° L'importance du pétiole pour la taxinomie (1).

(1) Voir la Note additionnelle, p. 188.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I.

Schémas du parcours des faisceaux libéro-ligneux dans différents pétioles.

Nota. — Les grossissements (G) indiqués ne se rapportent qu'aux longueurs; les largeurs sont beaucoup plus amplifiées.

Figures

1. *Dicentra spectabilis*. $G = \frac{2}{3}$.
2. Schéma du trajet des faisceaux à la base du pétiole chez certaines Légumineuses, Cornées et Sam-bucées, etc.
3. *Ononis Natrix*. $G = 1$.
4. *Nigella damascena*. $G = \frac{1}{2}$.
5. *Sanguisorba officinalis*. $G = 1$.
6. *Comarum palustre*. $G = 1$.
7. *Spiræa Ulmaria*. $G = 4$.
8. *Trollius europæus*. $G = \frac{1}{2}$.
9. *Ecballium Elaterium*.
M faisceau médian inférieur.
m faisceau médian supér. $G = \frac{1}{2}$

Figures

10. *Geranium rotundifolium*. $G = \frac{1}{2}$.
11. *Adonis autumnalis*. $G = 2$.
12. *Ranunculus Baudotii*.
13. *Geum urbanum*. $G = 1$.
14. *Vicia Dumetorum*. $G = 4$.
15. *Delphinium Staphysagria*. $G = \frac{1}{3}$.
16. *Maclura aurantiaca*. Base du pétiole.
17. *Sorbus aucuparia*.
18. *Ranunculus ficaria*. $G = \frac{1}{3}$.
19. *Prunus Lauro-cerasus*. $G = 4$.
20. *Pyrethrum Parthenium*. $G = \frac{1}{2}$.
21. *Trifolium pratense*. $G = \frac{1}{5}$.
22. *Blitum bonus-Henricus*. $G = \frac{1}{4}$.

Planche II.

Dans cette planche et dans les suivantes, les figures représentent, sauf indication contraire, des *caractéristiques*. Les chiffres entre parenthèses indiquent la distance des coupes transversales, à partir de la base du pétiole.

Figures

1. *Urtica dioica*. $G = 5$.
2. *Parietaria officinalis*. $G = 11$.
3. *Cecropia peltata*. $G = 1.5$.
4. *Ficus elastica*. $G = 2$.
5. *Ficus repens*. $G = 5$.
6. *Ficus Carica*. $G = 2.5$.
7. *Artocarpus integrifolia*. $G = 4$.
8. *Humulus Lupulus*. $G = 6$.
9. *Cannabis sativa*. $G = 8$.
10. *Morus alba*. $G = 3$.
11. *Morus nigra*. $G = 5.5$,

Figures

12. *Broussonetia papyrifera*. $G = 4$.
13. *Maclura aurantiaca*. $G = 5.5$.
14. *Dorstenia Massoni*. $G = 6.5$.
15. *Celtis australis*. $G = 7$.
16. *Planera crenata*. $G = 8$.
17. *Ulmus campestris*. $G = 5.5$.
18. *Castilleja elastica*. $G = 2$.
19. *Polygonum Bistorta*. $G = 2$.
20. *Polygonum lapathifolium*. $G = 4$.
21. *Polygonum amphibium*. $G = 6.5$.
22. *Polygonum cuspidatum*. $G = 2.5$.

Figures

23. *Rumex acetosella*. G = 8.
24. *Chenopodium album*. G = 7.
25. *Rumex obtusifolius*. G = 3.
26. *Rumex Hydrolapathum*. G = 2.
27. *Rheum officinale*. G = 1.
28. *Chenopodium murale*. G = 4.
29. *Blitum bonus-Henricus*. G = 3.
30. *Beta vulgaris*. G = 2.
31. *Beta maritima*. G = 4.
32. *Atriplex hortensis*. G = 9.
33. *Atriplex portulacoides*. G = 6.5.
34. *Basella rubra*. G = 2.
35. *Boussingaultia baselloides*. G = 3.
36. *Celosia cristata*. G = 5.
37. *Amarantus caudatus*. G = 3.
38. *Gomphrena globosa*. G = 4.
39. *Phytolacca decandra*. G = 3.
40. *Bœhmeria utilis*.
41. *Castanea vesca*. G = 4.
42. *Quercus pedunculata* (0mm).
43. Id. (1mm6).
44. Id. (8mm). G = 10.
45. *Alnus glutinosa* (0mm). G = 8.
46. Id. (7mm). G = 8.
47. Id. (15mm). G = 8.
48. Id. (20mm). G = 8.
49. Id. (25mm). G = 8.
50. *Corylus avellana* (0mm). G = 4.
51. Id. (0mm2). G = 4.
52. Id. (1mm2). G = 8.

Figures

53. *Corylus avellana* (10mm). G = 8.
54. Id. (12mm). G = 8.
55. Id. (14mm). G = 8.
56. Id. Caractéristique (20mm).
G = 9.
57. *Betula papyracea*. G = 6.5.
58. *Carpinus Betulus* (0mm). G = 10.
59. Id. (2mm). G = 10.
60. Id. Caractéristique (6mm).
G = 10.
61. *Ostrya virginiana* (1mm).
62. Id. (2mm).
63. Id. (7mm).
64. *Ostriopsis davidiana*.
65. *Fagus sylvatica* (0mm5).
66. Id. (2mm5).
67. Id. Caractéristique (8mm).
68. *Juglans regia*.
69. *Carya juglandiformis*.
70. *Carya alba*.
71. *Pterocarya fraxinifolia* (10mm).
72. Id. Caractéristique (60mm).
73. *Pterocarya caucasica*.
74. *Salix fragilis*. G = 8.
75. *Salix cinerea*. G = 3.
76. *Salix fragilis-alba* (0mm). G = 5.
77. Id. (2mm). G = 5.
78. Id. (3mm). G = 5.
79. Id. Caractéristique (12mm).
G = 5.

Planche III.

Figures

1. *Populus alba* (0mm). G = 7.
2. Id. (1mm5). G = 7.
3. Id. (2mm). G = 7.
4. Id. (3mm). G = 7.
5. Id. (4mm). G = 7.
6. Id. (12mm). G = 7.
7. Id. Caractéristique (40mm).
G = 7.
8. *Liquidambar imberbe* (0mm).
9. Id. (2mm).
10. Id. (6mm).
11. Id. (11mm).
12. Id. (38mm).
13. *Platanus occidentalis* (0mm).
14. Id. (5mm).

Figures

15. *Platanus occidentalis* (7mm).
16. Id. (9mm).
17. Id. (15mm).
18. Id. (27mm).
19. Id. (35mm).
20. Id. (38mm).
21. Id. Caractéristique (42mm).
22. *Clematis vitalba*. G = 6.5.
23. *Thalictrum majus*. Initiale. G = 4.
24. *Thalictrum speciosum*. G = 3.
25. *Anemone sylvestris*. G = 5.
26. *Adonis autumnalis*. G = 8.
27. *Ranunculus Ficaria*. G = 3.
28. *Ranunculus calthæfolius*. G = 4.
29. *Ranunculus velutinus*. G = 4.

Figures

30. *Ranunculus millefoliatus*. G = 5.5.
31. *Ranunculus parviflorus*. G = 8.
32. *Ranunculus Philonotis*. G = 5.5.
33. *Ranunculus trichophyllus*. G = 4.
34. *Ranunculus Baudotii*. Feuille immergée. G = 9.
35. *Ranunculus Baudotii*. Feuille émergée. G = 9.
36. *Ranunculus flammula*. G = 4.
37. *Caltha palustris*. G = 5.
38. *Trollius europæus*. G = 5.
39. *Helleborus niger*. G = 3.
40. *Helleborus viridis*. G = 3.
41. *Nigella damascena*. G = 4.
42. *Delphinium staphysagria*. G = 5.5.
43. *Aconitum Napellus*. G = 4.
44. *Pæonia Broteri*. G = 4.
45. *Pæonia Moutan*. G = 2.
46. *Aquilegia*. G = 6.
47. *Liriodendron tulipifera*. (0mm).
48. Id. (102mm).
49. Id. Caractéristique (110mm).
50. *Magnolia grandiflora*. G = 4.
51. *Prunus Lauro-cerasus*. G = 5.

Figures

52. *Spiræa Ulmaria*. G = 4.
53. *Quillaja saponaria*. G = 6.
54. *Robus Idæus*. G = 3.
55. *Comarum palustre*.
56. *Agrimonia Eupatoria*. G = 4.
57. *Sanguisorba officinalis*. G = 5.
58. *Rosa canina*. G = 11.
59. *Cydonia vulgaris*. G = 6.5
60. *Raphiolepis ovata*. G = 4.
61. *Sorbus latifolia*.
62. *Sorbus aucuparia* (30mm).
63. *Anagyris fætida*. G = 7.
64. *Lupinus*. G = 3.
65. *Sarothamnus scoparius*. G = 16.
66. *Ononis Natrix*. G = 7.
67. *Medicago lupulina*. G = 9.
68. *Melilotus parviflorus*. G = 12.
69. *Trifolium incarnatum*. G = 7.
70. *Trifolium pratense*. G = 8.
71. *Lotus corniculatus*. G = 10.
72. *Psoralea stachydis*. G = 4.
73. *Amorpha fruticosa*. G = 8.
74. *Indigofera Dosua*. G = 10.

Planche IV.

Figures

1. *Galega officinalis*. G = 3.
2. *Robinia pseudo-Acacia*. G = 7.
3. *Colutea arborescens*. G = 6.
4. *Glycyrrhiza glabra*. G = 5.
5. *Ornithopus ebracteatus*. G = 12.
6. *Hedysarum*. G = 14.
7. *Desmodium canadense*. G = 5.
8. *Vicia angustifolia*. G = 12.
9. *Vicia altissima*. G = 6.
10. *Vicia Dumetorum*. G = 6.
11. *Faba vulgaris*. G = 2.5.
12. *Lathyrus sphæricus*. G = 6.
13. *Glycine sinensis*. G = 5.
14. *Erythrina Crista-Galli*. G = 5.
15. *Apios tuberosa*. G = 5.
16. *Dalbergia latisiliqua*. G = 9.
17. *Sophora japonica*. G = 6.5.
18. *Toluifera Balsamum*. G = 4.
19. *Cæsalpinia echinata*. G = 4.
20. *Cassia*. G = 6.
21. *Ceratonia siliqua*. G = 6.

Figures

22. *Tamarindus indica*. G = 11.
23. *Acacia Julibrissin*. G = 6.
24. *Acacia Lophanta*. G = 10.
25. *Mimosa pudica*.
26. *Cytisus Laburnum* (0mm). G = 5.5.
27. Id. (0mm5). G = 5.5.
28. Id. (1mm). G = 5.5.
29. Id. (2mm). G = 5.5.
30. Id. Caractéristique. G = 7.
31. *Cercis siliquastrum*. (0mm). G = 5.
32. Id. (3mm). G = 5.
33. Id. (4mm). G = 5.
34. Id. (27mm). G = 5.
35. Id. (32mm). G = 5.
36. Id. Caractér. (35mm). G = 5.
37. *Geranium rotundifolium* (0mm). G = 3.
38. *Geranium rotundifolium* (3mm). G = 3.
39. *Geranium rotundifolium*. Caractéristique (75mm). G = 8.

Figures

40. *Erodium gruinum* (0^{mm}). G = 4.
41. Id. Caractér. (60^{mm}). G = 5.
42. *Pelargonium hederæfolium* (0^{mm}).
43. Id. (50^{mm}).
44. *Pelargonium zonale*. G = 5.
45. *Geranium Wellichianum*.
46. *Oxalis tetraphylla* (0^{mm}).
47. Id. (13^{mm}).
48. Id. Pseudo-initiale (14^{mm}).
49. Id. (185^{mm}). G = 3.
50. Id. Caract. (200^{mm}). G = 3.
51. *Tropæum majus*. Initiale. G = 2.
52. Id. Caractéristique. G = 5.
53. *Impatiens glanduligera*. G = 4.
54. *Althæa officinalis*. Initiale. G = 5.5.
55. Id. Caractéristique. G = 5.5.
56. *Althæa rosea*. G = 3.
57. *Lavatera arborea*. G = 2.5.
58. *Malva rotundifolia*. G = 6.
59. *Malva sylvestris*. G = 5.

Figures

60. *Hibiscus Rosa-sinensis*. Init^e. G = 4.
61. *Gossypium herbaceum*. G = 3.
62. *Entelea palmata*. Initiale. G = 4.
63. Id. Caractéristique. G = 6.
64. *Entelea arborescens*. G = 2.
65. *Corchorus olitorius*. G = 4.
66. *Sparmannia*. G = 3.
67. *Tilia sylvestris*. G = 6.
68. *Aristolelia Maqui*. G = 5.
69. *Theobroma Cacao*. G = 4.
70. *Sterculia Acerifolia*. G = 3.
71. *Bauhinia racemosa* (0^{mm}).
72. Id. (1^{mm}).
73. Id. (2^{mm}).
74. Id. (11^{mm}).
75. Id. (24^{mm}).
76. Id. (56^{mm}).
77. Id. (60^{mm}).
78. Id. (61^{mm}).
79. Id. (65^{mm}).

Planche V.

Figures

1. *Barbarea vulgaris*. G = 5.
2. *Cochlearia officinalis*. G = 4.
3. *Sisymbrium officinale*. G = 4.
4. *Brassica Napus*. G = 5.
5. *Brassica oleracea*. G = 2.
6. *Sinapis incana*. G = 5.
7. *Lepidium latifolium*. G = 2.
8. *Crambe cordifolia*. G = 2.
9. *Raphanus Raphanistrum*. G = 4.
10. *Papaver dubium*. G = 4.
11. *Chelidonium majus*. G = 4.
12. *Eschscholtzia californica*. G = 7.
13. *Bocconia cordata*. G = 2.
14. *Fumaria officinalis*. G = 5.
15. *Fumaria parviflora*. G = 8.
16. *Corydalis lutea*. G = 8.
17. *Dicentra spectabilis*. G = 6.
18. *Eucalyptus*.
19. *Myrtus communis*.
20. *Fuchsia fulgens*.
21. *Jussiaea grandiflora*.
22. *Heuchera americana*. G = 5.5.
23. *Hydrangea Hortensia*. G = 3.
24. *Philadelphus coronarius*. G = 6.5.
25. *Escallonia floribunda*. G = 5.5.

Figures

26. *Saxifraga cordifolia*. G = 3.
27. *Lagenaria vulgaris*.
28. *Luffa acutangula*.
29. *Cucumis sativus*.
30. *Cyclanthera explodens*.
31. *Begonia discolor*.
32. *Thapsia garganica*.
33. *Echinophora trichophyllus*.
34. *Peucedanum officinale*.
35. *Heracleum hypoleucum*.
36. *Pastinaca sativa*.
37. *Pastinaca opaca*.
38. *Angelica*.
39. *Fœniculum officinale*.
40. *Conium maculatum*.
41. *Apium graveolens*.
42. *Helosciadum nudiflorum*.
43. *Berula angustifolia*.
44. *Ægopodium Podagraria*.
45. *Anthriscus Cerefolium*.
46. *Eryngyum campestre*. Initiale.
47. Id. Caractéristique.
48. *Eryngyum maritimum*.
49. *Hydrocotyle vulgaris*.
50. *Hedera Helix*.

Figures

51. *Panax filicifolia*.
52. *Aralia spinosa*.
53. *Fatsia japonica*.
54. *Hedera*.
55. *Cornus sericea*. G = 6.
56. *Benthamia fragifera*. G = 6.
57. *Aucuba japonica*. G = 4.
58. *Griselinia littoralis*. G = 4.
59. *Helwingia rusciflora*. G = 6.
60. *Nyssa aquatica*. G = 4.

Figures

61. *Lycopersicum esculentum*. G = 3.
62. *Solanum melongena*. G = 2.
63. *Capsicum annum*. G = 7.
64. *Atropa Belladonna*. G = 3.5.
65. *Datura Stramonium*. G = 2.
66. *Hyoscyamus niger*. G = 5.
67. *Nicotiana glauca*. G = 2.5.
68. *Nierembergia palustris*. G = 9.
69. *Verbascum nigrum*. G = 2.
70. *Calceolaria chelidonioides*. G = 3.5.

Planche VI.

Figures

1. *Linaria cymbalaria*. G = 10.
2. *Maurandia antirrhiniflora*. G = 9.
3. *Lophospermum scandens*. G = 5.
4. *Phygelius capensis*. G = 5.
5. *Scrophularia aquatica*. G = 2.
6. *Paulownia imperialis*. G = 2.
7. *Penstemon speciosus*. G = 2.
8. *Digitalis purpurea*. G = 3.5.
9. *Hydrophyllum canadense*. G = 4.5.
10. *Wigandia caracasana*. G = 1.
11. *Cobæa scandens*. G = 7.
12. *Convolvulus Sepium*. G = 6.
13. *Ipomæa Batatas*. G = 3.
14. *Hoya carnosa*. G = 2.
15. *Vincetoxicum nigrum*. G = 4.
16. *Marsdenia erecta*. G = 4.5.
17. *Periploca græca*. G = 6.
18. *Vinca minor*. G = 6.5.
19. *Nerium oleander*. G = 3.5.
20. *Apocynum venetum*. G = 10.
21. *Lochnera rosea*. G = 4.5.
22. *Jasminum fruticans*. G = 9.
23. *Forsythia suspensa*. G = 5.
24. *Syringa vulgaris*. G = 5.
25. *Fraxinus excelsior* (48^{mm}). G = 5.
26. Id. Caractér. (60^{mm}). G = 5.
27. *Phylliræa angustifolia*. G = 10.
28. *Ligustrum vulgare*. G = 9.
29. *Bignonia grandiflora*. G = 4.
30. *Catalpa bignonioides*. G = 3.
31. *Acanthus mollis*. G = 15.
32. *Thunbergia alata*. G = 4.
33. *Callicarpa japonica*. G = 3.5.
34. *Clerodendron foetidum*. G = 4.
35. *Vitex Agnus-castus*. G = 5.

Figures

36. *Perilla nankinensis*. G = 4.5.
37. *Salvia pratensis*. G = 3.
38. *Salvia verbenaca*. G = 3.5.
39. *Brunella vulgaris*. G = 8.
40. *Marrubium vulgare*. G = 3.5.
41. *Glechoma hederacea*.
42. *Ocimum basilicum*. G = 5.5.
43. *Scutellaria*. G = 9.
44. *Heliotropium europæum*. G = 10.
45. *Cynoglossum pictum*. G = 2.
46. *Symphytum officinale*. G = 2.
47. *Borrage officinalis*.
48. *Anchusa sempervirens*. G = 3.
49. *Cordia sebestana*. G = 4.
50. *Lonicera flava*. G = 7.
51. *Viburnum Opulus*. G = 8.
52. *Sambucus Ebulus*. G = 4.
53. *Hebeclinium urolepis*. G = 5.
54. *Polymnia edulis*. Caractér. G = 3.
55. Id. Initiale. G = 1.5.
56. *Achillæa Ageratum*. G = 8.
57. *Inula Helenium*. G = 1.
58. *Pyrethrum Parthenium*. G = 9.
59. *Lappa minor*. G = 2.
60. *Centaurea candidissima*. G = 4.
61. *Helianthus tuberosus*. G = 3.
62. *Dahlia coccinea*.
63. *Cephalaria tatarica*. G = 3.
64. *Artocarpus integrifolia*. Coupe longitudinale du pétiole.
65. *Anagyris foetida*. Coupe transversale de la partie inférieure du pétiole.
66. *Atriplex portulacoides*. Coupe transversale du pétiole.

NOTE ADDITIONNELLE.

L'impression de ce mémoire était presque terminée, quand j'ai appris par le *Journal of the royal microscopical Society* (octobre 1887, n° 5, p. 775), que M. le Dr C. Acqua avait publié cette année même, dans le *Malpighia* (p. 267-282), un travail sur le « *Passage of fibro-vascular bundles from the branch to the leaf* ». Ce botaniste « *agreeing generally with the observations of Petit* » pense que le pétiole peut « *in many cases, be usefully observed for systematic purposes* ».

Je rappelle à ce propos que j'ai résumé précédemment le résultat de mes recherches dans deux notes insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (séances des 11 et 26 octobre 1886).

SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

ZOOLOGIE. — Mollusques; caractères différentiels des ordres de cette classe.

GÉOLOGIE. — Craie supérieure du bassin de l'Aquitaine (étages Sénonien et Danien): Basses-Pyrénées, Landes, Charente-Inférieure.

Vu et approuvé :

Paris, le 9 juin 1887.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

HÉBERT.

Vu et permis d'imprimer :

Paris, le 9 juin 1887.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

GRÉARD.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES FAMILLES ÉTUDIÉES DANS CE MÉMOIRE.

	Pages		Pages
Acanthacées	136	Liquidambarées	104
Amarantacées	23	Magnoliacées	47
Apocynées	145	Malvacées	79
Araliacées	117	Myrtacées	99
Asclépiadées	147	Cenothérées	100
Balsaminées	78	Oléacées	149
Bégoniacées	109	Ombellifères	109
Bignoniacées	135	Oxalidées	77
Borraginées	144	Papavéracées	96
Caprifoliacées	151	Phytolaccacées	25
Chénopodiacées	20	Platanées	34
Composées	154	Polémoniées	130
Convolvulacées	129	Polygonacées	17
Cornées	120	Renonculacées	37
Crucifères	91	Rosacées	49
Cucurbitacées	105	Salicinées	30
Cupulifères	26	Saxifragacées	102
Dipsacées	160	Scrophularinées	132
Fumariacées	97	Solanées	124
Géraniacées	71	Sterculiacées	86
Hydrophyllées	131	Tiliacées	87
Juglandées	33	Tropæolées	76
Labiées	139	Urticacées	41
Légumineuses	55	Verbénacées	137















